

**Fyziologické, motorické
a somatické charakteristiky
džudistov** z hľadiska veku
a úrovne trénovanosti

Miloš Štefanovský



Fyziologické, motorické a somatické charakteristiky džudistov z hľadiska veku a úrovne trénovanosti

Miloš Štefanovský

Bratislava 2015

Recenzenti:

prof. PaedDr. Pavol Bartík, PhD.

doc. Marián Vanderka, PhD.

doc. PhDr. Zdenko Reguli, PhD.

Mgr. Ivan Plaštiak, PhD.

RNDr. Katarína Krnáčová

Fyziologické, motorické a somatické charakteristiky džudistov z hľadiska veku a úrovne trénovanosti**Vedecká monografia****Autor:**

© Mgr. Miloš Štefanovský, PhD.

Školiace pracovisko:

Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta telesnej výchovy a športu,
Katedra gymnastiky

Za odbornú a obsahovú stránku publikácie zodpovedá autor.

Jazyková úprava: Elena Sulovská

Rozsah 95 strán, prvé vydanie, náklad 110 výtlačkov, vydané v roku 2015 v Bratislave.

Vydavateľ: Bratislava, Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport

Tlač: ABL print, Bratislava

Vedecká monografia bola napísaná v rámci riešenia grantovej úlohy VEGA 1/0556/14 „Zmeny úrovne anaeróbno-aeróbnych schopností v technicko-estetických a kontaktných športoch po aplikácii všeobecných a špecifických tréningových podnetov“.

ISBN 978-80-89075-45-4

EAN 9788089075454

PREDHOVOR

Tréňovanosť je prejavom výkonovej kapacity tréňingom rozvinutých systémov organizmu športovca, zdravia, funkčného stavu organizmu, telesnej úrovne a technicko-taktickej pripravenosti športovca na podávanie súťažných výkonov.

Poznanie úrovne tréňovanosti športovcov je východiskovým kritériom racionálneho plánovania a optimalizácie tréňingového procesu v každom športe. Zmeny stavov úrovne tréňovanosti môžu signalizovať trénerovi a samotnému športovcovi pozitívne, alebo negatívne vplyvy tréňingového zaťaženia. Na objektívne zisťovanie úrovne tréňovanosti džudistov nám slúži diagnostika, ktorá sa v športovej praxi zameriava na funkčné, motorické, somatické, zdravotné, psychické, technické a ďalšie parametre, či faktory z ktorých sa športový výkon v džude skladá. Poznatky z diagnostiky úrovne tréňovanosti môžu byť tiež uplatnené pri výbere talentovaných jedincov pre šport a do reprezentačných výberov, ako aj pri prevencii pred úrazmi a preťažovaním športovca.

Predložená vedecká monografia prezentuje naše vlastné výskumy a poznatky z oblasti diagnostikovania úrovne tréňovanosti slovenských džudistov za obdobie uplynulých 10 rokov. Konkrétne sa zameriava na fyziologické, motorické a somatické charakteristiky v štruktúre športového výkonu džuda. Porovnáva úroveň tréňovanosti slovenských a zahraničných džudistov rôznej výkonnosti a veku.

Je určená študentom špecializácie džudo na Fakultách telesnej výchovy a športu, pracovníkom diagnostických centier, širšej odborno-vedeckej úpolovej komunite, trénerom, ako aj samotným športovcom. Domnievame sa, že obohatí súčasnú, našu veľmi skromnú ponuku vedeckej literatúry na Slovensku v oblasti diagnostikovania úrovne tréňovanosti džudistov rôzneho veku a výkonnosti. Monografia je súhrnným dielom mnohých vlastných výskumov a testovaní, výskumných projektov, na ktorých som participoval, alebo som sa zúčastnil ako vedúci školiteľ bakalárskych a diplomových prác. Testovania a merania džudistov prebiehali v terénnych podmienkach, na viacerých pracoviskách Fakulty telesnej výchovy a športu, Univerzity Komenského, alebo v spolupráci s Národným športovým centrom, Judo klubom Slávia STU Bratislava, Slovenským zväzom džudo a reprezentačným trénerom Jozefom Krnáčom.

Autor

O B S A H

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV	5
ÚVOD	7
1. Definovanie vybraných základných pojmov	8
2. Charakteristika džuda	10
2.1 Charakteristika džuda z pohľadu historického vývoja	10
2.2 Zaradenie džuda do systému úpolov	11
2.3 Charakteristika džuda z pohľadu športového výkonu	12
3. Technické prostriedky používané na prekonanie súpera	15
3.1 Hodnotenie techniky džuda biomechanickou analýzou a expertným posudzovaním	16
4. Fyziologické charakteristiky džudistov	20
4.1 Laktátová odozva organizmu džudistov na tréningové a súťažné zaťaženie	20
4.2 Urýchľovanie regenerácie džudistov medzi zápasmi	25
5. Motorické faktory v štruktúre športového výkonu džuda	28
6. Motorické charakteristiky džudistov	31
6.1 Kondičné schopnosti	31
6.1.1 Silové schopnosti uplatňované v džude	32
6.1.2 Rýchlostné schopnosti uplatňované v džude	43
6.1.3 Vytrvalostné schopnosti uplatňované v džude	47
6.2 Koordinačné schopnosti	55
6.2.1 Rovnováhové schopnosti džudistov	56
6.3 Pohyblivosť a ohybnosť v džude	60
7. Somatické charakteristiky džudistov	65
7.1 Somatotyp džudistov	65
7.2 Zloženie tela džudistov	69
8. Súhrn najdôležitejších poznatkov a odporúčaní do športovej praxe	74
Zoznam bibliografických odkazov	79

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV

ACSM – Americká spoločnosť športovej medicíny

CNS – centrálna nervová sústava

COM – angl. „center of mass“ - po slovensky „ťažisko“

CTM – Centrum talentovanej mládeže

DAN – majstrovský stupeň technickej vyspelosti v džude

DK – dolná končatina

FTVŠ - Fakulta telesnej výchovy a športu

HR – angl. „heart rate“ - po slovensky „srdcová frekvencia“

Hz – Herz, odvodená jednotka frekvencie v medzinárodnej sústave jednotiek

IJF – Svetová federácia džuda

JRČ – jednoduchý reakčný čas

kp – kilopond, staršia jednotka pre silu

ME – Majstrovstvá Európy

MS – Majstrovstvá Sveta

mmol – odvodená jednotka látkového množstva

ms – milisekunda

N – newton, jednotka sily podľa medzinárodnej sústavy jednotiek

n – početnosť súboru

PCr – angl. „phosphor-creatin“ alebo aj CP – kreatínfosfát

PTSPcopy – performačný test stability postoja s kopírovaním dráhy pohybom ťažiska tela

PTSP_{triaf} – performačný test stability postoja s triafaním terčov presúvaním ťažiska tela

P average – priemerný výkon

P max – maximálny výkon

p – hladina významnosti, alebo miera pravdepodobnosti, že nastane daná situácia

RFD – angl. „rate of force development“ - po slovensky „silový gradient“

SJFT – Sterkowiczov judo fitness test

SR – Slovenská republika

STU – Slovenská technická univerzita

ÚTM – útvary talentovanej mládeže

VO₂max – maximálne množstvo spotreby kyslíka a ukazovateľ aeróbnej výkonnosti

VRČ1 – výberový reakčný čas 1

VRČ2 – výberový reakčný čas 2

W – watt, jednotka výkonu

1 RM – jednorazové maximum

ÚVOD

Cieľom tejto monografie je prispieť k rozšíreniu poznatkovej sféry z oblasti fyziologických, motorických a somatických charakteristík slovenských džudistov rôznej výkonnosti a veku. Za hlavnú metódu získavania výskumných údajov sme si zvolili testovanie a meranie pomocou štandardizovaných testov všeobecného i špecifického charakteru.

Nakoľko športový výkon v džude patrí na rozdiel od iných neúpolových športov k ťažko merateľným, diagnostika, meranie a testovanie úrovne trénovanosti sa vo svete orientuje najmä na: identifikáciu a porovnávanie vybraných fyziologických parametrov elitných a neelitných džudistov, na časové analýzy zápasov s cieľom určovania rozhodujúceho metabolického profilu, na meranie vybraných fyziologických parametrov počas tréningov džuda, na identifikáciu somatického profilu, rozhodujúcich motorických parametrov, ako aj na fyziologické a výkonové merania počas simulovaných džudo zápasov, resp. po ukončení súťažných zápasov. Svedčia o tom mnohé výskumné práce autorov z viacerých vyspelých džudistických krajín sveta akými sú Brazília, Spojené Štáty Americké, Kanada, Španielsko, Francúzsko, Veľká Británia, Izrael, Poľsko, Kórea, Belgicko a ďalšie. Uvedené výskumné práce a poznatky sa nachádzajú aj v tejto publikácii a stali sa východiskom pre výskum v našich podmienkach.

Naša monografia je rozdelená do ôsmich kapitol, pričom v prvej jej časti stručne charakterizujeme džudo z pohľadu historického vývoja, športového výkonu a uvádzame systematiku úpolov a džuda. V nasledovných kapitolách konfrontujeme naše poznatky a výsledky vlastných výskumov z oblasti diagnostikovania a testovania fyziologických, motorických a somatických parametrov slovenských džudistov s poznatkami mnohých zahraničných autorov. Záverečná kapitola knihy je stručnou sumarizáciou najdôležitejších zistení a myslíme si, že ju v praxi ocenia najmä tréneri džuda.

Je dôležité si uvedomiť, že fyziológia, motorika a somatotypológia džudistov, ktorým sa tu podrobne venujeme, nie sú jediné faktory, ktoré rozhodujú o úspešnom športovom výkone džudistu. Na vrcholových svetových podujatiach, kde sa súťažiaci v uvedených parametroch líšia už len minimálne, budú rozhodovať aj psychické a taktické faktory a týmto treba v tréningu venovať prinajmenšom rovnakú pozornosť. Džudo je multifaktorový športový výkon a nedostatky v jednom faktore môže džudista do určitej miery kompenzovať vyššou úrovňou iného faktora, čo z nášho pohľadu robí džudo atraktívnym úpolovým športom.

1. Definovanie vybraných základných pojmov

Pri definovaní základných, najčastejšie používaných pojmov v tejto knihe sme vychádzali z poznatkov o teórii športu a didaktike športového tréningu autorského kolektívu Kampmiller et al. (2012). Definovanie pojmu „džudo“ vychádza z charakteristiky džuda podľa Ďurecha (2000). Pojem „fyziologické charakteristiky džudistov“ sme definovali na základe poznatkov vychádzajúcich z fyziológie človeka a fyziológie telesných cvičených autorov Hamar, Lipková (2001) a Štulrajter (2000). Základné pojmy používané pri somatických charakteristikách džudistov vychádzajú z antropomotoriky Čelikovský (1985).

Absolútny výkon – je definovaný ako maximálny dosiahnutý výkon športovca, bez ohľadu na jeho hmotnosť, či iné parametre. Ak napr. dvaja džudisti s telesnou hmotnosťou 70 a 100 kg dosiahnu v tlaku činky na lavičke svoj absolútny výkon 100 kg resp. 120 kg, potom v absolútnom výkone je lepší džudista s vytlačenou hmotnosťou činky 120 kg. Ak však absolútny výkon vydělíme hmotnosťou testovaného džudistu, dostaneme tzv. **relatívny výkon**, v ktorom je v tomto prípade lepší džudista s nižšou telesnou hmotnosťou 70 kg ($100 / 70 = 1,428$ kg resp. $120 / 100 = 1,2$ kg). Relatívny výkon sa tak udáva v prepočte na kilogram telesnej hmotnosti a mal by byť pre trénerov smerodajný.

Fyziologické charakteristiky džudistov – sú chápané ako akútne alebo chronické odozvy vnútorných orgánových systémov tela džudistu (napr. dýchacieho, srdcovo-cievneho, metabolického, hormonálneho, atď.) na tréningové alebo súťažné zaťaženie.

Krvný laktát – je soľ kyseliny mliečnej, ktorá vzniká pri anaeróbnej glykolyze (bez prístupu kyslíka) premenou pyruvátu pomocou laktátodehydrogenázy. Hladina krvného laktátu je daná pomerom medzi jeho tvorbou a odbúravaním. Pri výkonoch, akým je športový zápas v džude, je jeho tvorba závislá predovšetkým od intenzity zaťaženia počas boja.

Motorické charakteristiky džudistov – môžeme chápať ako merateľné premenné, prejavujúce sa do istej miery v testoch pohybových schopností (napr. v testoch sily, rýchlosti, vytrvalosti, pohyblivosti alebo koordinácie). Pohybové schopnosti sú zároveň nevyhnutným predpokladom pre osvojovanie a rozvoj pohybových zručností (pre techniku džuda), potrebných na realizáciu športového výkonu.

Ohybnosť – je schopnosť vykonávať pohyb, ktorý je výsledkom zapojenia svalov v relatívne pevnom systéme niekoľkých kĺbov (napr. chrbtica). Podmieňuje ju anatomická stavba kĺbov, elasticnosť šľachového, väzivového a

svalového aparátu ako aj inervácia antagonistov a agonistov. Pohyblivosť a ohybnosť sa v cudzojazyčnej literatúre označuje aj jednotným pojmom flexibilita.

Pohyblivosť – je schopnosť vykonávať pohyby v určitom kĺbe v potrebnom (fyziologicky prirodzenom) rozsahu.

Rovnováhová schopnosť – rozumieme ňou upevnené a generalizované kvality udržania a navrátenia do pôvodnej polohy vzťahov pri zmenách okolitých podmienok, resp. pri cieľavedomých pohyboch na úzkej alebo v labilnej polohe.

Rýchlosť – je pohybová schopnosť vykonávať krátkodobú pohybovú činnosť v určitých podmienkach v čo najkratšom časovom úseku. Ide o činnosť maximálnej intenzity, ktorá si vyžaduje vysokú koncentráciu vôľového úsilia.

Sila – je pohybová schopnosť alebo aj fyzikálna veličina, ktorá sa prejavuje v prekonávaní, brzdení alebo udržiavaní rovnováhy pôsobiacich vonkajších síl a má rozmanitú štruktúru.

Somatické charakteristiky džudistov – sú definované vonkajšími ale aj vnútornými parametrami tela, ktoré zisťujeme prevažne meraním, vážením alebo inými postupmi (napr. röntgenom). Patrí sem najmä zisťovanie telesnej hmotnosti, výšky, dĺžkových rozmerov a pomerov, množstva telesného tuku, aktívnej hmoty, zloženia tela, či druhu somatotypu.

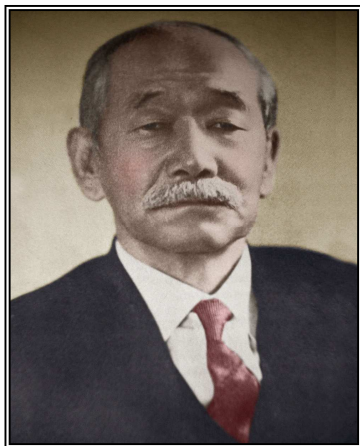
Vytrvalosť – je spájaná so schopnosťou dlhodobo vykonávať pohybovú činnosť na určitej úrovni intenzity bez zníženia jej efektívnosti.

2. Charakteristika džuda

Džudo je olympijský úpolový šport, pri ktorom dochádza k priamemu kontaktu dvoch súperov, za pomoci útočných a obranných technicko-taktických činností uskutočňovaných pri boji v postoji alebo na zemi. Cieľom je získať technickú a bodovú prevahu nad súperom v súlade s pravidlami súťaže.

2.1 Charakteristika džuda z pohľadu historického vývoja

Džudo má svoj pôvod v Japonsku a vzniklo na tradíciách bojového umenia samurajov s názvom džiu-džitsu. Osobnosť, ktorá zohrala pri vzniku džuda najvýznamnejšiu úlohu je Džigoro Kano (obr.1). Džigoro Kano sa narodil 28. októbra 1860 v provincii Settsu (podľa správneho delenia Japonska do roku 1871), v okrese Mikage ako tretí syn Jirosaku Mareshibu. Svoje prvé roky prežil na sklonku éry Tokukawa – Edo (1603 - 1868) (Nunoi, 1961).



Obr. 1 Džigoro Kano

Keďže Džigoro Kano od začiatku kládol dôraz na duchovnú a filozofickú stránku tohto bojového umenia, nestalo sa džudo iba jedným z nespočetného množstva bojových umení, ale získalo aj vysoký spoločenský kredit.

V roku 1882 v budhistickom chráme Eisho v oblasti Shitava – Tokio založil svoju prvú školu. V tom čase mal k dispozícii len 12 kusov tatami (jedno tatami malo rozmery 1,86m x 0,93m a jednalo sa o jemne tkanú ryžovú slamu), 9 svojich žiakov a učil ich

techniky, ktoré boli neskôr nazvané ako techniky Kodokan džudo. V roku 1885 boli sformované techniky nage-waza, katame-waza a atemi-waza. O rok neskôr v jeho dožo cvičilo už 112 záujemcov (Kulešov, 1963).

Niektoré pramene uvádzajú rok 1882 ako rok vzniku džuda. Je potrebné si však uvedomiť, že išlo o neustály proces objavovania, osvojovania, vznikania, rozvoja, zanikania a opätovného vznikania jednotlivých techník. Zásady techník Kodokan džuda boli stanovené v roku 1887, ale vnútorná náplň sa

zdokonaľovala až do roku 1922 a v tejto podobe, až na malé zmeny, sa zachovala až dodnes.

Džudo v 21. storočí zažíva búrlivý rozkvet. Nastúpilo cestu veľkej komercionalizácie a Svetová federácia džuda (skr. IJF) vrátane kontinentálnych únií vynakladá nemalé úsilie a finančné prostriedky na jeho propagáciu v médiách. Dôkazom kontinuálneho vývoja džuda je aj sústavné upravovanie pravidiel, s cieľom zatriktívniť športové súťaže pre divákov, ako aj vytvorenie veľkého množstva súťaží po celom svete pre všetky vekové a výkonnostné kategórie (ME, MS v kategórii kadetov, juniorov a seniorov a masters, vrátane olympijských hier mládeže a dospelých). I napriek výrazným trendovým zmenám si džudo aj naďalej uchováva svoju pôvodnú tvár tradičného japonského bojového umenia, v ktorom sa prelína historický kult boja s modernými požiadavkami olympijského úpolového športu.

2.2 Zaradenie džuda do systému úpolov

Podľa Ďurecha (2003) úpoly charakterizujeme ako „telesné cvičenia, ktorými sa v bezprostrednom kontakte so súperom snažíme prekonať jeho technicko-taktické, bojové, útočné, ako i obranné zámery a zvíťaziť nad ním“.

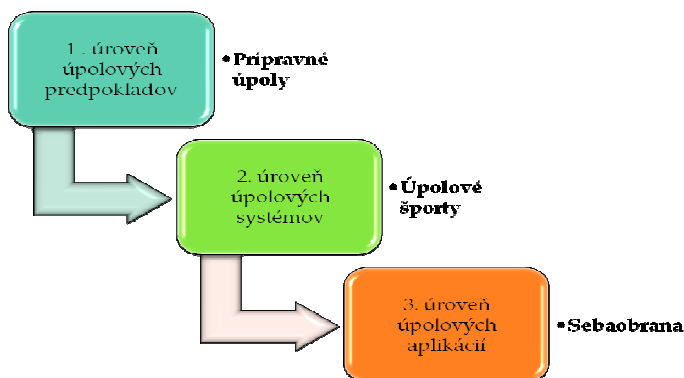
Úpoly v inovovanej systematike sa chápu ako pohybové aktivity zacielené na kontaktné fyzické prekonanie súpera. Do úpolov zaraďujeme aj špecifické cvičenia, ktoré sú priamou prípravou na kontaktné prekonanie súpera (Bartík, Adamčák, 2014).

Systematika úpolov je zostavená taxonomicky v troch úrovniach (Reguli, 2005) (obr. 2). Prvou úrovňou je úroveň úpolových predpokladov. Tvoria ju bazálne úpolové činnosti (pohybové aktivity v kontakte s jedným alebo viacerými súpermi), ktoré sú nevyhnutným predpokladom pre ďalšie dve úrovne a takisto základná technika (postoj, streh, pády, ...), ktorá je predpokladom pre všetky úpolové aktivity. Sú teda prípravou a základom - nazývame ich prípravné úpoly (Bartík, Adamčák, 2014).

Druhá úroveň zahŕňa jednotlivé samostatne stojace a navzájom odlišné úpolové systémy. Každý z nich je relatívne samostatnou jednotkou a spĺňa základné znaky samostatného úpolového odvetvia. Nazývame ich úpolové športy a sú zoskupené v ďalších podriadených kategóriách (Bartík, Adamčák, 2014).

Tretia úroveň je úrovňou aplikovaných úpolových činností, vhodných na použitie v nevyhnutnej obrane podľa príslušných právnych, etických, spoločenských a iných noriem. V systematike je zaužívaný termín sebaobrana. Táto kategória je čiastočne mimo systému úpolov, pretože nemusí byť cieľovou

kategóriou a navyše, úzko súvisí s inými, najmä technickými činiteľmi mimo oblasti športu (najmä s použitím strelných a iných zbraní) (Bartík, Adamčák, 2014).



Obr. 2 Základná systematika úpolov podľa Ďurecha (2003) a Reguliho (2005), (prevzaté z Bartík, Adamčák, 2014).

Úpolové športy (úroveň úpolových systémov) majú presne stanovené pravidlá súťaženia, evidenciu výsledkov a pravidelné uskutočňovanie súťaží na rôznej úrovni (Ďurech, 2000). Športové úpoly sa ďalej členia na športy, v ktorých sa na prekonanie súpera používajú zásahy časťami tela (údery, kopy – napr. karate, box), zásahy chladnými zbraňami (bodnutie, sekutie – napr. šerm) a športy s použitím chmatov a znehybnení (hody, páčenia, držania, škrtenia – napr. džudo, zápasenie).

2.3 Charakteristika džuda z pohľadu športového výkonu

Zápas v džude je vysokointenzívna inermitentná bojová činnosť, kde sa dvaja súperia uchopia za športový výstroj (džudo-gi) a snažia sa vzájomne narúšať rovnováhu s cieľom predviesť hod s náležitým bodovým ohodnotením (yuko, waza-ari, alebo ippon) (Franchini et al., 2011a; Pulkkinen, 2001). Zápas džuda môže prebiehať aj na zemi, kde sú rovnaké body pridelované za techniky znehybnenia, škrtenia a páčenia laktového kĺbu. Pomer medzi zápasom v postoji a na zemi je určený individuálnou stratégiou vedenia boja, ako aj neustálym vývojom pravidiel súťaženia, pričom pretekármi je viac preferovaný boj v postoji.

Viacero autorov charakterizuje džudo z fyziologického hľadiska ako explozívny šport, ktorý si vyžaduje veľmi vysokú úroveň anaeróbného výkonu

a kapacity, ktoré sú postavené na dobrej úrovni aeróbného systému (Takahashi, 1992; Callister et al, 1991; Thomas et al., 1989; Sharp et al., 1987).

Džudo zápas, ako prerušovaný športový výkon, trvá v seniorskej kategórii 5 minút u mužov a 4 minúty u žien čistého času, pričom úsilie je vynakladané v trvaní približne 30 sekúnd s následnou prestávkou približne 10 sekúnd (Miarka et al., 2012).

V džude existuje možnosť predĺženia času zápasu, a to v prípade nerozhodného výsledku na konci riadneho súťažného stretnutia. Vtedy džudisti zápasia bez časového obmedzenia po dosiahnutí prvého skóre (tzv. golden score). Rovnako je džudistom daná možnosť zvíťaziť aj pred uplynutím riadneho časového limitu, čo sa deje v prípade dosiahnutia bodového hodnotenia „ippon“. Na základe poznatkov o časovej analýze zápasov, trvá džudo stretnutie bez ohľadu na úroveň súťaže priemerne 3 minúty (Miarka et al., 2012; Miarka et al., 2010; Sterkowicz - Maslej, 1998; Castarlenas - Planas, 1997).

Národný trénerský vzdelávací program v Kanade (1990) hovorí o džude ako o anaeróbnom športe, pri ktorom aktivita pretekárov v jednom úseku trvá približne od 10 do 30 sekúnd s následnou prestávkou 10 až 15 sekúnd. Na základe poznatkov o časovej štruktúre trvania zápasu v džude je pomer medzi intervalom zaťaženia a odpočinku v zápase približne 2:1, resp. 3:1.

Typický džudo zápas pozostáva približne z 11 úsekov (Marcon et al., 2010; Castarlenas - Planas, 1997). V poslednej minúte stretnutia sa trvanie úsekov s vynakladaným úsilím skracuje a predlžuje sa interval odpočinku, čo si vysvetľujeme najmä nástupom únavy, ktorá postihuje okrem iného aj frekvenciu technicko-taktických činností pretekárov (Monteiro, 1995).

Vzhľadom k tomu, že prestávky medzi vynakladaným úsilím džudistov nie sú dostatočne dlhé (spomínaných 10 - 15 sekúnd), nedochádza tak ani k dostatočnej resyntéze fosfokreatínu (skr. PCr) (McMahon – Jenkins, 2002). Z tohto dôvodu, podiel aeróbného metabolizmu narastá s predlžujúcim sa časom stretnutia (Glaister, 2005; Tabata et al., 1997; Muramatsu et al., 1994). Pravdepodobne preto je podiel anaeróbnej glykolýzy významný v prvej minúte zápasu a aeróbnej úhrady energie v poslednej minúte zápasu.

Pred zahájením akéhokoľvek útoku sa športovci snažia vybojovať čo najlepší úchop za judo-gi súpera, z čoho môže prameniť výhoda pri vykonávaní najmä techník hodov (Calmet et al., 2010; Marcon et al., 2010). Akonáhle sa súper uchopia, je potrebná silová vytrvalosť najmä vo svaloch predlaktia (Franchini et al., 2011 b). Podľa Calmet et al. (2010) a Marcon et al. (2010) je takmer polovica času jedného bojového úseku v džude venovaná boju o úchop. Presnejšie, príprava na boj o úchop trvá priemerne 4,5 (+1,5) s a samotný boj o úchop zaberie 14 až 18 sekúnd. Príprava na úchop a boj o úchop závisia od veľkej miery aj od úrovne súťaže, pričom vrcholový džudisti preferujú viac

komplexné kombinácie pred zahájením techniky hodu (Calmet et al., 2010). Aktuálne pravidlá súťaženia (podľa IJF) tento čas ešte skrátili, nakoľko ich cieľom je donútiť súperov menej a kratšie bojovať o úchop a častejšie vykonávať techniky hodov.

Uskutočniť techniky hodov (nage-waza) vyžaduje maximálne úsilie v trvaní približne 0,98 – 1,7 sekúnd so zapojením veľkých svalových skupín tela (Marcon et al., 2010; Blais et al., 2007; Takeuchi, 1996). Rýchlosť vykonania techniky je ovplyvnená predovšetkým technickou zdatnosťou džudistov, ktorá úzko súvisí s vekom športovca, druhom vykonávanej techniky (te-waza, goši-waza, aši-waza, sutemi-waza), telesnou výškou a hmotnostnou kategóriou, ako aj genetickými predpokladmi (pomerom rýchlych a pomalých svalových vlákien) (Štefanovský, 2005). Pri technikách boja na zemi (ne-waza) je potrebná kombinácia silového výkonu, anaeróbnej, silovo dynamickej a izometrickej vytrvalosti (Franchini et al., 2011a). Vykonávanie technických činností na zemi trvá od 9 do 17 sekúnd.

3. Technické prostriedky používané na prekonania súpera

Džudo je tvorené veľkým množstvom techník, ktoré sú zoradené do určitých skupín a podskupín na základe biomechanických princípov, pohybovej štruktúry a dynamiky. Tieto techniky predstavujú zložité acyklické pohybové celky, ktoré sa vyznačujú špecifickými priestorovo-časovými vzťahmi. Techniky možno rozdeliť do štyroch základných skupín: *nage-waza* (techniky hodov), *katame-waza* (techniky zneškodnenia súpera na zemi), *atemi-waza* (techniky zásahov na citlivé miesta) a techniky *kata* (precvičované so súperom ako formalizované zostavy, vyjadrujúce základné princípy džuda) (Štefanovský, 2009).

Techniky skupín *nage-waza* a *katame-waza* sa využívajú v športovom zápase džuda, ktorý je upravený podľa pravidiel súťaženia svetovej federácie džudo. Techniky *atemi-waza* sa uplatňujú pri sebaobrane a techniky *kata* pri skúškach na majstrovské stupne technickej vyspelosti, ako aj v súťažiach *kata* (Štefanovský, 2009).

V súčasnosti IJF akceptuje 99 základných techník hodov a 29 základných techník boja na zemi, ktorých používanie do značnej miery ovplyvňujú zmeny vo vývoji džuda. Zmeny v technickom repertoári pretekárov sú v poslednom období výsledkom búrlivých zmien v pravidlách súťaženia. Zámerom týchto zmien je predovšetkým zatraktívnenie džuda.

Viacere práce zahraničných či domácich autorov ako sú Kajmović et al. (2012), Zagorov (2011), Janata (2008), Kajmović (2008a; 2008b) Sterkowicz – Maslej (1998) identifikujú najpoužívanejšie techniky u džudistov rôzneho veku a výkonnosti. Tieto práce bez ohľadu na vekovú kategóriu jednoznačne potvrdzujú dominanciu boja v postoji (90 %), s využitím najčastejšie používaných techník: *seoi-nage* a jej rôznych variant, *uči-mata*, *ouči-gari*, *kouči-gari*, *tai-otoši* a *tani-otoši* (Kajmović et al., 2012). Pri boji na zemi (10 %) dominuje použitie techník *znehynbení kesa-gatame* a *yoko-šiho-gatame* a techník páčení *ude-hisigi-juji-gatame* (Kajmović et al., 2012).

Kajmović et al. (2008) pri analýze Majstrovstiev Európy v rokoch 2003 a 2004 zistili, že nie sú rozdiely v používaných technikách boja v postoji a na zemi v jednotlivých mužských hmotnostných kategóriách.

Poznanie dominujúcich a trendových súťažných techník ovplyvňuje výber a určovanie osobného technického repertoára pretekára, ako aj zameranosť technicko-taktickej prípravy v etape špecializovanej a vrcholovej prípravy.

3.1 Hodnotenie techniky džuda biomechanickou analýzou a expertným posudzovaním

Športovou technikou rozumieme účelný spôsob riešenia pohybovej úlohy v súlade s pravidlami športu, s biomechanickými zákonitosťami a pohybovými možnosťami športovca.

Základom pohybového obsahu džuda sú pohybové zručnosti s prevažne zložitou štruktúrou. Vonkajšia forma i vnútorná dynamika jednotlivých chmatov je veľmi rôznorodá. Mnohé techniky džuda majú rovnaký biomechanický základ a podobajú sa čiastočne aj vonkajšou formou. Dodnes ich rozdeľujeme podľa tradičnej systematiky Kodokan džudo (viď predošlá kapitola), kde každá technika hodů má tri identifikovateľné fázy: a) kuzuši (vychýlenie), b) cukuri (kontakt, alebo obrat do chmatu), c) kake (hod, resp. pád súpera). Moderný pohľad na klasifikáciu techník džuda je najmä z biomechanického hľadiska, na základe ktorého rozdeľujeme techniky (Sacripanti, 2010):

- a) pri ktorých útočník (tori) používa na hodenie súpera (ukeho) dvojicu síl,
- b) techniky, pri ktorých tori používa pákový mechanizmus.

Bez ohľadu na to, či je pohľad na techniky džuda tradičný alebo moderný, platí pri nich základné pravidlo prof. Džigora Kana o „maximálnej efektívite pri minimálnom úsilí“, teda dosiahnuť maximálny výkon pri správne načasovanom útoku a optimálnom použití svalovej sily.

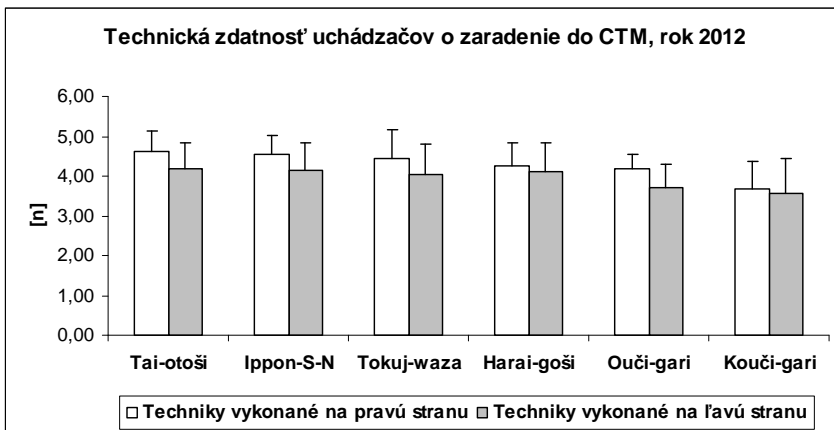
Kvalitu techniky a jej účinnosť na súťaži džuda hodnotia kvalifikovaní rozhodcovia. V tréningovom procese osvojovania a zdokonaľovania technických zručností džuda sa využívajú pri hodnotení kvality techník biomechanické analýzy a expertné posudzovanie.

Inamura et al. (2006) uskutočnili trojdimenzionálnu analýzu troch džudo techník harai-goši, seoi-nage a o-soto-garai v štandardných podmienkach (bez bojového odporu súpera). Štatistickou analýzou preukázali, že hybnosť ťažiska (angl. center of mass, skr. COM) sa v každej fáze (vychýlenie, kontakt, hod) významne líšila u všetkých troch techník ($p \leq 0,001$). Každá technika sa prezentovala odlišnou hybnosťou v smere „antero-posterior“ a „vertikál“ počas fázy kuzuši (vychýlenie), tsukuri (kontakt) a kake (hod). Hybnosť pri technike seoi-nage sa významne líšila od techník harai-goši a o-soto-gari ($p=0,008$), zatiaľ čo zvyšné dve techniky sa vzájomne od seba nelíšili ($p=0,069$). Výsledné hodnoty impulzu sily (pôsobiaci sila za určitý čas) sa vzájomne významne od seba nelíšili ($p=0,096$). Avšak najväčší impulz sily bol zaznamenaný pri harai-goši (158,9 N) počas doby (tsukuri a kake) 0,63 s, nasledovala technika o-soto-gari (156,3 N; 0,73 s) a seoi-nage (120,4 N; 0,74 s). Seoi-nage technika

vyžadovala najmenší impulz sily i hodnoty sily, čo naznačuje najnižšiu kolíziu medzi hádzajúcim (tori) a padajúcim (uke) súperom.

Z uvedenej štúdie vyplynulo, že techniky o-soto-gari a harai-goši vytvorili najväčší impulz sily na súperovo telo a možno ich považovať za „silové“ techniky, vhodné skôr pre veľkých a silovo disponovaných džudistov. Technika seoi-nage vytvorila najnižší impulz sily na súperovo telo a je jedinečná pri udržiavaní veľkej hybnosti aj po získaní kontaktu s telom súpera. Tento chmat nevyžaduje vysokú postavu, ani prílišnú silu. Je vhodnejší pre nižších džudistov, ktorí sú disponovaní rýchlostnými schopnosťami a vysokou úrovňou špecifických zručností, akou môže byť napr. získanie kontaktu so súperom, resp. dostať svoje telo pod súperovo ťažisko a prevaliť ho cez vlastné ramená bez straty hybnosti.

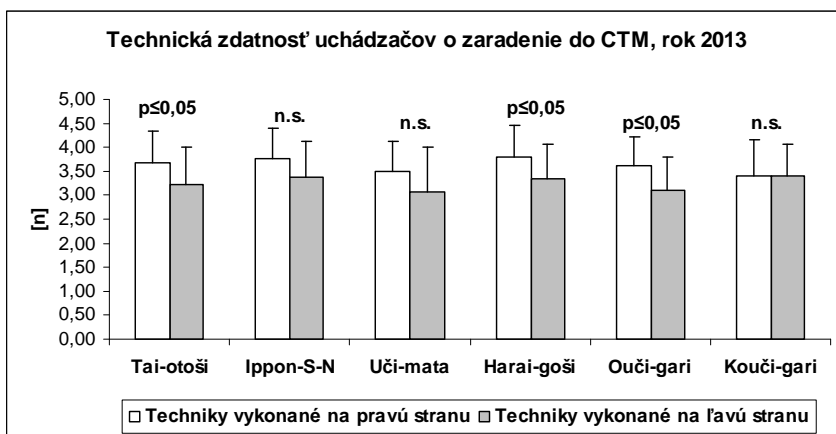
V našich podmienkach biomechanické analýzy techník hodov absentujú. Hodnotenie kvality predvedenia techník sa obmedzuje na subjektívne expertné hodnotenia, pri ktorých najčastejšie traja odborníci s dlhoročnými skúsenosťami z tréningu džuda pridelujú testovaným osobám body (5, 4, 3, 2, resp. 1) za predvedené techniky. Techniky sa vykonávajú na pravú i ľavú stranu a predvádzajú sa na skúškach technickej vyspelosti, resp. pri vyberaní džudistov do útvarov talentovanej mládeže (ÚTM). Skúšobný komisár pri posudzovaní kvality vykonania techník berie do úvahy všetky 3 fázy chmatu (kuzuši, tsukuri a kake). Známkový výber všetkých troch expertov sa následne za každú techniku sprámerujú a vznikne konečné hodnotenie, pričom platí, že vyššia hodnota známky znamená lepší výkon.



Obr. 3 Priemerné bodové hodnoty testovaného súboru za jednotlivé techniky, vykonané na pravú a ľavú stranu, $n=10$ chlapcov, $p=0,004$.

Pri testovaní špecifických zručností 10-tich chlapcov, vo veku 14 – 15 rokov (všetci boli nositeľmi minimálne 3. kyu), uchádzačov o zaradenie do

ÚTM v roku 2012, sme zaznamenali nasledovné výkony: na pravú stranu dosiahol testovaný súbor najlepšie priemerné hodnotenie v technike 1. tai-otoši ($4,63 \pm 0,48$); nasledovali techniky 2. ippon-seoi-nage ($4,53 \pm 0,50$); 3. osobná technika ($4,43 \pm 0,75$); 4. harai-goši ($4,26 \pm 0,56$); 5. ouči-gari ($4,20 \pm 0,35$); a najväčší problém robila uchádzačom technika 6. kouči-gari ($3,66 \pm 0,72$). Na ľavú stranu boli výkony nasledovné: 1. tai-otoši ($4,20 \pm 0,65$); 2. ippon-seoi-nage ($4,13 \pm 0,70$); 3. harai-goši ($4,10 \pm 0,72$); 4. osobná technika ($4,03 \pm 0,77$); 5. ouči-gari ($3,70 \pm 0,59$); 6. kouči-gari ($3,56 \pm 0,86$). Bodové rozdiely medzi technikami, vykonanými na pravú a ľavú stranu boli preukázané ako významné ($p=0,004$) (obr. 3). Môžeme teda konštatovať, že uchádzači o zaradenie do ÚTM v roku 2012, vykonávali technické zručnosti na významne vyššej kvalitatívnej úrovni na pravú stranu v porovnaní s ľavou stranou.



Obr. 4 Priemerné bodové hodnoty testovaného súboru za jednotlivé techniky, vykonané na pravú a ľavú stranu, $p \leq 0,05$.

V nasledujúcom roku dosiahol súbor 12-tich chlapcov, vo veku 14 – 15 rokov priemerné výkony na pravú stranu: 1. harai-goši ($3,81 \pm 0,65$); 2. ippon-seoi-nage ($3,75 \pm 0,65$); nasledovali techniky 3. tai-otoši ($3,67 \pm 0,68$); 4. ouči-gari ($3,61 \pm 0,60$); 5. uči-mata ($3,50 \pm 0,62$) a najväčší problém robila uchádzačom opäť technika 6. kouči-gari ($3,39 \pm 0,77$). Na ľavú stranu boli priemerné hodnoty známky nasledovné: 1. kouči-gari $3,39 (\pm 0,69)$; 2. ippon-seoi-nage $3,36 (\pm 0,78)$; 3. harai-goši $3,33 (\pm 0,75)$; 4. tai-otoši $3,22 (\pm 0,80)$; 5. ouči-gari $3,11 (\pm 0,70)$; 6. uči-mata $3,06 (\pm 0,96)$. T-testom sme overovali významnosť rozdielov medzi kvalitou vykonania každej techniky osobitne na pravú a ľavú stranu, pri stanovenej hladine významnosti $p \leq 0,05$. Signifikantné rozdiely medzi kvalitou vykonávania techník na obe strany sa nám potvrdili pri: harai-goši, ouči-gari a tai-otoši (obr. 4).

Na základe odborného posudzovania troch nezávislých expertov môžeme konštatovať vyššiu technickú úroveň probandov v roku 2012 v porovnaní

s rokom 2013. Aj keď je treba brať do úvahy faktor subjektívneho hodnotenia, ktorý mohol byť hlavnou príčinou rozdielnej zdatnosti probandov v porovnávaných rokoch. Testovaní mali najvyššie hodnotenie techník zo skupiny te-waza (techniky rúk) – tai-otoši a ippon-seoi-nage. Dôvodom nižšieho bodového hodnotenia techník harai-goši, ouči-gari a kouči-gari je zrejme vyššia náročnosť ich vykonania, zvýšené nároky na rovnováhové schopnosti a tiež fakt, že nepatrili do technického repertoára osobných techník testovaných probandov. Značné rozdiely v kvalitatívnej úrovni medzi vykonaním techník na pravú a ľavú stranu v oboch rokoch testovania pripisujeme jednostrannému zameraniu technickej prípravy športovcov na klubovej úrovni. Tréneri „forsujú“ technické zručnosti iba na dominantnú stranu, zatiaľ čo druhá strana zostáva zanedbaná, čo považujeme v danej vekovej kategórii a v etape športovej prípravy za chybný prístup. Dôsledkom môže byť po viacročnom tréningu obmedzenie technického repertoára chmatov na nepreferovanú stranu, ako aj zdravotné problémy spojené s disbalanciami, zraneniami a jednostranným preťažovaním športovca (Štefanovský, Mihálik, 2012).

Poznanie úrovne špecifických technických zručností džudistov môžu tréneri v praxi využiť pri technicko-tactickej príprave. Vo veku 15 a viac rokov je potrebné sa venovať osobným - preferovaným technikám (ich výber sa riadi telesnými, motorickými a ďalšími individuálnymi predpokladmi džudistov), technikám, ktoré patria v súťažiach džuda k najpoužívanejším, resp. technikám, v ktorých má pretekár určité kvalitatívne nedostatky a rezervy.

4. Fyziologické charakteristiky džudistov

Keďže samotný športový výkon v úpolových športoch umožňuje merania fyziologických parametrov počas boja len prevažne zložitými a často nepraktickými metódami (Artioli et al., 2012), výskumy realizované v džude sa zameriavajú skôr na nasledovné stratégie:

- a) spoznať fyziologický a somatický profil vrcholových (elitných) džudistov a porovnávať ho s menej úspešnými (neelitnými) džudistami (Spieser et al., 2012; Štefanovský et al., 2012; Zaggelidis et al., 2012; Kim et al., 2011b; Franchini et al., 2008a; Franchini et al., 2007; Franchini et al., 2005a),
- b) uskutočňovať časové analýzy zápasov, sledovať objem a intenzitu zaťaženia s cieľom určiť rozhodujúci metabolický profil (Franchini et al., 2013; Miarka et al., 2012; Marcon et al., 2010; Degoutte et al., 2003; Borkowski et al., 2001; Castarlenas, Planas, 1997; Sikorski et al., 1987),
- c) skúmať vplyv rôznych druhov odpočinku a dĺžky trvania odpočinku na výkon džudistov (Baudry - Roux, 2009; Franchini et al., 2009; Franchini et al., 2003),
- d) uskutočňovať fyziologické, výkonové merania a testovania počas simulovaných džudo zápasov, počas tréningu alebo po skončení súťažných zápasov (Štefanovský et al., 2014; Bonitch-Góngora et al., 2012; Gutiérrez-Santiago et al., 2011; Bonitch-Domínguez et al., 2010; Ahmaidi et al., 1999; Kaneko et al., 1978; De Meersman, Ruhling, 1977).

Výskumy spolu s výsledkami vyššie uvedených, ale aj ďalších autorov podrobne rozoberáme v nasledovných kapitolách tejto publikácie.

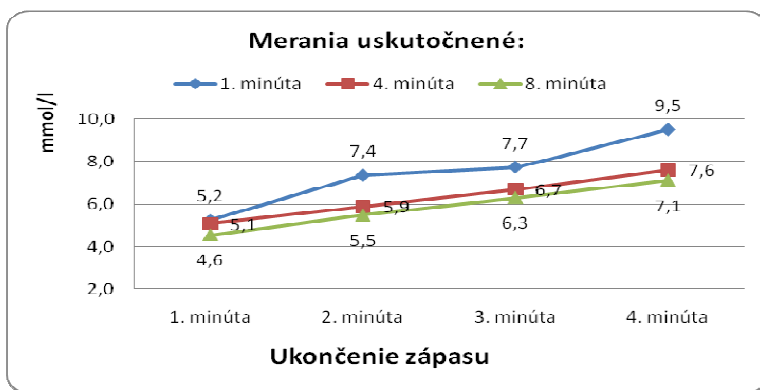
4.1 Laktátová odozva organizmu džudistov na tréningové a súťažné zaťaženie

Sledovanie fyziologickej odozvy organizmu po skončení športového výkonu počas, resp. po tréningu sa orientuje v našich podmienkach v prevažnej miere na merania krvného laktátu alebo srdcovej frekvencie. Meranie laktátu v krvi patrí medzi zaužívané praktiky nepriameho posudzovania intenzity tréningového procesu, miery regenerácie a druhu prevažujúceho energetického metabolizmu (Bielik, 2006).

Pri zaťaženiach vysokej intenzity vytvárajú rýchle glykolytické svalové vlákna laktát, ktorý ďalej prechádza do krvného riečiska, alebo môže difundovať do susedných pomalých a rýchlych oxidatívnych svalových vlákien. Počas výkonu je rozhodujúce množstvo energetických látok v kostrových svaloch a tie zabezpečujú energetické zásobovanie. Po 20 sekundách, keď sú zásoby kreatínfosfátu (CP) vyčerpané, úlohu hlavného energetického metabolizmu preberá anaeróbna glykolýza, teda štiepenie svalového glykogénu bez prístupu kyslíka (laktátový systém).

Niektoré štúdie zistili signifikantnú koreláciu medzi trvaním zápasu v džude a množstvom krvného laktátu po skončení boja ($r=0,63$ až $r=0,806$) (Obminski et al., 1999; Nunes, 1998; Sanchis et al., 1991; Sikorski et al., 1987).

Množstvo krvného laktátu po zápasoch v džude sme sledovali v práci Štefanovský, Janata (2010). Na vzorke ôsmich slovenských výkonnostných džudistiek s vekovým priemerom 17,3 ($\pm 1,67$) rokov, s telesnou hmotnosťou 58,9 ($\pm 4,76$) kg a telesnou výškou 164,5 ($\pm 2,62$) cm sme merali koncentráciu krvného laktátu v rámci slovenskej národnej juniorskej ligy. Odbery sme realizovali v 1., 4. a 8. minúte po skončení jednotlivých zápasov. Na základe analýzy vzoriek zo 17-tich zápasov sme zistili, že v 1. minúte po skončení boja bola priemerná hodnota laktátu $7,7$ ($\pm 2,06$) mmol.l^{-1} , v 4. minúte $6,4$ ($\pm 1,88$) mmol.l^{-1} a v 8. minúte $5,8$ ($\pm 2,08$) mmol.l^{-1} . Priemerné hodnoty krvného laktátu sa vždy s narastajúcim časom trvania zápasov zvyšovali ako v 1., 4., tak i v 8. minúte odberu (obr. 5).



Obr. 5 Koncentrácia krvného laktátu po zápasoch s rozličnou dĺžkou trvania ($n=8$, ženy, v grafe sú uvedené priemerné hodnoty).

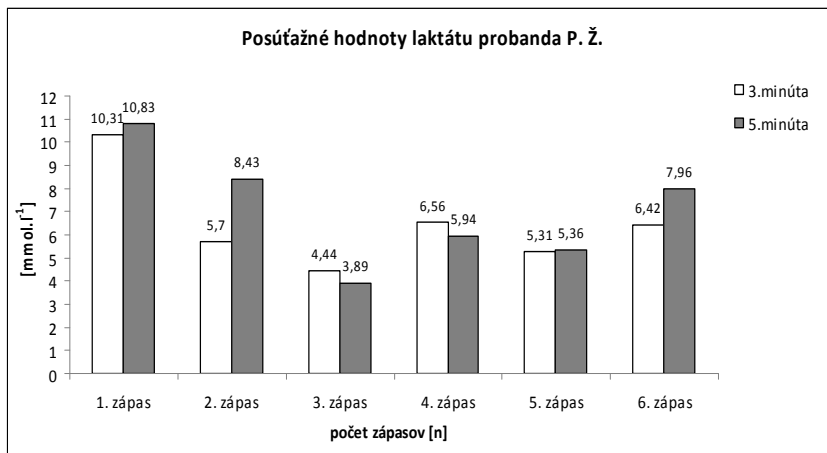
Lehman (1997) vo svojej práci sledoval koncentráciu laktátu po súťažných zápasoch u dvoch nemeckých džudistiek na domácich a medzinárodných podujatiach. Zistil, že priemerné hodnoty laktátu na domácich turnajoch boli $8,47 \pm 2,8$ mmol.l^{-1} . Na medzinárodných súťažiach však zistil u týchto žien o niečo vyššie priemerné hodnoty ($10,29 \pm 3,72$ mmol.l^{-1}). Táto práca dokazuje,

že pozápasová koncentrácia krvného laktátu priamoúmerne stúpa s významom podujatia, pričom na medzinárodnom podujatí predpokladáme vyššiu kvalitu súperov.

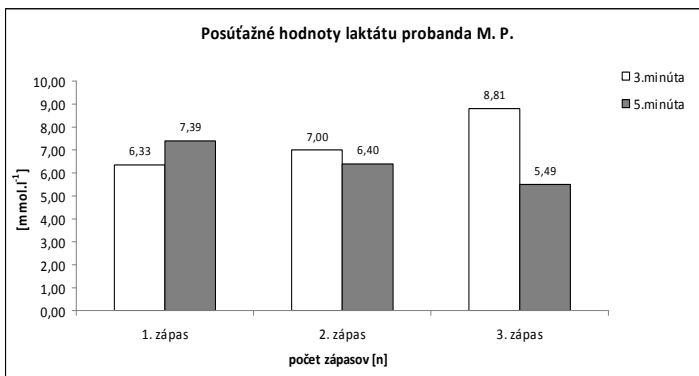
Ďalšie práce, ktoré dokumentujú meranie laktátu u džudistov – mužov po skončení súťažného zápasu v rôznych vekových kategóriách zistili, že hodnoty varírujú od 9 do 17 mmol.l⁻¹ (Serrano et al., 2001; Obminski et al., 1999; Nunes, 1998; Mickiewitz et al., 1991; Sikorski, Mickiewicz, 1991; Sikorski et al., 1987; Majejan - Gaillat, 1986).

Nižšie priemerné hodnoty laktátu v krvi (6,854 (± 2,053) mmol.l⁻¹ po skončení ligových súťažných stretnutí sme zaznamenali pri intraindividuálnom sledovaní dvoch juniorských reprezentantov Slovenska. Laktát bol odoberaný v 3. a v 5. minúte od skončenia každého zápasu (obr. 6 a 7). Laktát značne varíroval od 3,89 do 10,83 mmol.l⁻¹ v závislosti od kvality súpera, ako aj dĺžky trvania zápasu (Štefanovský et al., 2014).

Naše, ale aj ďalšie zahraničné práce, zamerané na meranie laktátovej odozvy organizmu v džude potvrdzujú všeobecne vyššie hodnoty krvného laktátu a väčší podiel anaeróbného glykolitického metabolizmu na súťaži oproti simulovaným tréningovým stretnutiam (priemerne o 3 mmol.l⁻¹). Vysoký podiel glykolitického systému počas zápasu viedol k poklesu hodnôt krvného pH 7.090 ± 0.092 vo všetkých vekových kategóriách (Majejan, Gaillat, 1986).



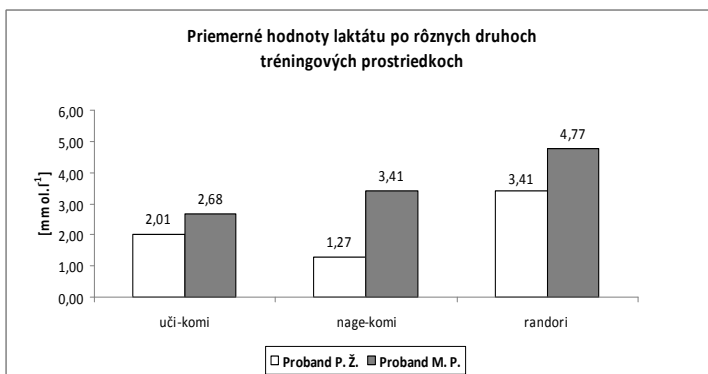
Obr. 6 Hodnoty laktátu v krvi probanda P.Ž. po skončení súťažných zápasov.



Obr. 7 Hodnoty laktátu v krvi probanda M.P. po skončení súťažných zápasov.

Na základe viacerých štúdií a pozorovaní môžeme konštatovať, že intenzitu zaťaženia a teda aj prevažujúce spôsoby úhrady energie v zápasoch džuda ovplyvňujú okrem iného: a) dĺžka súťažného zápasu, b) bojové nasadenie a vôľové úsilie súperov, c) kvalita sparringov, ako aj d) významnosť súťaže (domáce, medzinárodné, alebo reprezentačné) (Zbigniew, 2010; Štefanovský, Kampmiller, 2008).

Niektorí autori odporúčajú pravidelné monitorovanie intenzity zaťaženia na základe odberov laktátu a merania srdcovej frekvencie počas tréningov džuda (obr. 8) a to najmä v etape vrcholovej športovej prípravy (Heinisch, 1997; Lehman, 1997).



Obr. 8 Priemerné hodnoty laktátu v krvi dvoch slovenských reprezentantov odoberané v 3 min. od skončenia zaťaženia pri troch rôznych tréningových prostriedkoch.

Množstvo prác analyzovalo simulované tréningové zápasy džuda s cieľom lepšie porozumieť laktátovej odozve organizmu na tento druh zaťaženia. Niektoré z nich sledovali viaceré opakované kolá počas jedného dňa, iné iba po jednom zápase (Štefanovský et al., 2014; Franchini et al., 2003; Bonitch - Góngora et al., 2012; Bonitch - Domínguez et al., 2010; Franchini et al., 2009; Štefanovský, Kampmiller, 2008; Franchini et al., 1998; Bracht et al., 1982; Tumilty et al., 1986). Hodnoty laktátu v krvi prítom dosahovali priemerne 10 mmol.l⁻¹, čo signalizuje značný podiel glykolitického systému na úhrade energie počas výkonu. Avšak tieto hodnoty sú priemerne o 3 mmol.l⁻¹ nižšie oproti súťažným hodnotám nameraným po skončení zápasov. Tento rozdiel je pravdepodobne v dôsledku nižšej intenzity zaťaženia počas simulových zápasov. Práca Sbriccoli et al. (2007) zistila pri rovnakom zaťažení vyššie hodnoty laktátu v krvi u mužov v porovnaní so ženami. Predpokladáme, že by to mohlo byť v dôsledku horšej genetickej predispozície žien na silovo-rýchlostné výkony.

Štúdia Lima et al. (2004) potvrdzuje vyššiu aktivitu anaeróbného laktátového systému v úvode simulovaného zápasu, kde hodnoty dosahovali už v 1. min a 30 s 11,5 ± 0,76 mmol.l⁻¹ a tieto sa nelíšili od merania v tretej (11,6 ± 1,8 mmol.l⁻¹) a v piatej (11,6 ± 2,6 mmol.l⁻¹) minúte zápasu.

Štúdia Sikorski et al. (1985) porovnávala koncentráciu krvného laktátu po 5 minútovom boji v postoji (tači-waza) (11,3 ± 3,6 mmol.l⁻¹) s rovnako dlhým bojom na zemi (ne-waza) (7,7 ± 2,2 mmol.l⁻¹) a zistené nižšie hodnoty pri ne-waza naznačujú nižší podiel anaeróbnej glykolýzy. K rovnakým výsledkom došiel vo svojej práci aj Slížik – Michalov (2014), kde okrem laktátu potvrdili pri boji v postoji aj vyššie hodnoty srdcovej frekvencie v porovnaní s bojom na zemi. Dôvodom podľa nás bude, že počas boja v ne-waza prevláda skôr auxotonický svalový režim, v ktorom do značnej miery dominuje izometrická kontrakcia, nižšia intenzita zaťaženia, statickejší spôsob boja, bez rýchlych zmien, kontinuálne neprerušované zaťaženie, ako aj dlhšie časové trvanie vykonania jednotlivých techník a prechodov na zemi (od 9 do 17 sekúnd) v porovnaní s bojom v postoji.

Práce Thomas et al. (1990) a Franchini et al. (1998) sledovali koncentráciu krvného laktátu počas tréningových zápasov (randori). Prvý menovaný uskutočnil merania pred tromi zápasmi rozdelenými 12 minútovou prestávkou a zistil nasledovné hodnoty: pred prvým zápasom 3,12 ± 1,8 mmol.l⁻¹, pred druhým zápasom 8,01 ± 2,03 mmol.l⁻¹ a pred tretím zápasom 8,01 ± 2,02 mmol.l⁻¹. Druhý menovaný uskutočnil merania na dorastencoch, junioroch a senioroch, ktorí absolvovali 3 štvorminútové simulované zápasy (randori). Pasívny odpočinok bol dlhší ako 20 minút, s priemerným intervalom 37,3 ± 14,9 minút medzi prvým a druhým a 34,8 ± 10,3 minút medzi druhým a tretím zápasom. Bez rozdielu vekovej kategórie bol zaznamenaný nárast laktátu pred každým zápasom (1,6 ± 0,6 mmol.l⁻¹; 3,1 ± 1,9 mmol.l⁻¹; 4,3 ± 2,1 mmol.l⁻¹).

Výsledky merania oboch prác potvrdzujú, že prestávka hoci aj trikrát dlhšia ako povoľujú oficiálne pravidlá súťaženía (10 min) nestačí na návrat laktátu k východiskovým hodnotám. Na základe výskumu oboch autorov môžeme konštatovať, že je potrebné u džudistov v tréningu budovať laktátovú odolnosť, aby boli schopní intenzívne pracovať aj pri vysokých hodnotách koncentrácie laktátu v krvi.

Pokiaľ uskutočňujú džudisti súvislé tréningové zápasy (randori) za sebou s krátkym intervalom odpočinku (bežne 2 – 3 minúty), tak podiel anaeróbného laktátového systému postupne klesá a teda zrejme klesá aj intenzita zaťaženia! Potvrdzujú to napr. práce Bonitch - Domínguez et al. (2010) a Bonitch – Góngora et al. (2012), kde priemerné hodnoty laktátu po štvrtom zápase boli významne nižšie oproti hodnotám zisteným po 1. a 2. zápase.

Využitím vyššie uvedených poznatkom možno formulovať do športovej praxe záver, že kontinuálny spôsob trénovania randori s krátkymi prestávkami medzi zápasmi nemodeluje z hľadiska odozvy organizmu reálne džudo stretnutia na súťaži a jeho uplatnenie vidíme skôr v akumuláčnom, resp. v intezifikačnom období prípravy.

4.2 Urýchľovanie regenerácie džudistov medzi zápasmi

Viacere štúdie vykonané v rôznych druhoch športu dokazujú, že aktívny odpočinok znamenal rýchlejšie odplavovanie laktátu z krvi v porovnaní s pasívnym odpočinkom. Pri opakovanom vysokointenzívnom výkone, akým je aj džudo, to môže znamenať, že džudista je vplyvom aktívneho odpočinku schopný realizovať svoje útočné aktivity vysokou intenzitou aj v neskorších kolách turnaja. Medailisti na medzinárodnej a reprezentačnej úrovni v džude musia zvyčajne v jeden deň vybojovať 5 – 7 zápasov, preto sú stratégie urýchľovania regenerácie džudistov veľmi dôležité. Niektoré výskumy v džude ako Franchini et al. (2003) Franchini et al. (2001a), Franchini et al. (2001b) naznačujú, že aktívny odpočinok môže zlepšiť anaeróbný výkon po simulovaných džudo zápasoch. Tieto štúdie použili 15 minútový interval aktívnej regenerácie a zistili rýchlejšie odbúravanie laktátu v porovnaní s pasívnym odpočinkom. Zlepšenie anaeróbného výkonu však nebolo zaznamenané ani pri jednorazovom, či opakovanom Wingate teste horných končatín. Podľa týchto autorov nie je Wingate test dostatočne citlivý, aby posúdil špecifickú tréňovanosť džudistov. Ďalší výskum uskutočnil použitím Sterkowiczovho špecifického džudo fitness testu Franchini et al. v roku 2009, v ktorom rovnako nebol vplyvom aktívnej regenerácie zaznamenaný zlepšený výkon. V rovnakej štúdiu autori zaznamenali 10-násobné zvýšenie šance na víťazstvo v zápase, keď džudisti vykonávali aktívny odpočinok a súper

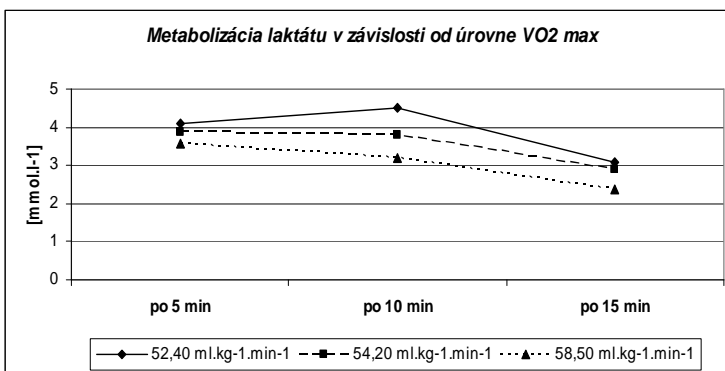
odpočívali pasívne. V zápase to môže znamenať rýchlejší reakčný čas, rýchlejšie zahájenie a realizáciu pohybov (Kashihara - Nakahara, 2005; Chmura et al., 1997; Chmura et al., 1994).

Regenerácia džudistov medzi zápasmi je závislá pravdepodobne aj od úrovne aeróbnej kapacity. Detanico et al. (2012) zistili, že hlavný indikátor aeróbnej kapacity bol nepriamoúmerný vo vzťahu k hodnotám krvného laktátu po skončení tréningového randori, čo indikuje, že športovci s vyššou úrovňou aeróbnej kapacity vykonávali džudo pohyby s nižším podielom anaeróbnej glykolýzy. Gariod et al. (1995) potvrdili, že džudisti s vyššou úrovňou VO_2 max prezentovali rýchlejšiu resyntézu kreatínfosfátu (CP) v porovnaní s džudistami s nižším VO_2 max. Džudisti s vyšším VO_2 max profitovali z rýchlejšej resyntézy CP, rýchlejšieho odbúravania laktátu, ako aj návratu pH na normálne hodnoty počas intervalu odpočinku. K podobným záverom dospeli vo svojich prácach Franchini et al. (1998 a 2003), kde opäť preukázali vzťah aeróbnej kapacity a nižšej koncentrácie laktátu po randori a potvrdili, že aktívny odpočinok znamenal rýchlejšie odbúravanie laktátu oproti pasívnemu odpočinku. Aeróbny výkon možno teda považovať za determinujúci faktor udržiavania intenzity najmä v zápasoch s maximálnou dĺžkou trvania.

V našich podmienkach podobný intraindividuálny výskum realizoval na hokejistoch Laczó (2011), ktorý sledoval športovcov s rôznou úrovňou VO_2 max, pričom zistil, že vyššie hodnoty VO_2 max znamenali nižšie hodnoty laktátu po každom striedaní na ľade, resp. počas prestávok medzi tretinami.

Traja džudisti, reprezentanti SR, priemerný vek 17 (± 1) rokov, priemerná telesná výška 170 ($\pm 9,53$) cm, telesná hmotnosť 66,32 ($\pm 7,78$) kg participovali po súhlase svojich trénerov na výskume, v ktorom sme sa pokúsili potvrdiť vyššie uvedené predpoklady o vzťahu VO_2 max k rýchlosti metabolizácie laktátu. Pre účely tohto výskumu sme vybraných športovcov podrobili testovaniu, pričom sme zisťovali: 1. VO_2 max pri behu na bežiacom páse, 2. hladinu krvného laktátu po šiestich tréningových zápasoch s trvaním 4 min, so 4 minútovou prestávkou medzi kolami, 3. laktátový spád v 5., 10. a 15. minúte od skončenia posledného tréningového zápasu.

Dospeli sme k záverom, že hodnoty krvného laktátu odoberané počas tréningových zápasov dosahovali v našom výskume rôznu úroveň bez ohľadu na VO_2 max probandov. Zároveň boli naše tréningové hodnoty laktátu podstatne nižšie oproti bežným súťažným hodnotám (4,5 mmol.l⁻¹, 5,36 mmol.l⁻¹, resp. 5,54 mmol.l⁻¹).



Obr. 9 Metabolizácia laktátu u džudistov s rôznou úrovňou VO₂ max.

Rýchlosť odbúravania laktátu u našich troch probandov po ukončení tréningových bojov mohla byť ovplyvnená úrovňou VO₂max (obr. 9). Na druhej strane je potrebné uskutočniť ďalšie podobné merania, nakoľko iná štúdia Franchini et al. (2004), kde bola použitá väčšia vzorka džudistov, nenašla vzťah medzi úrovňou VO₂max a poklesom krvného laktátu.

Najnovšia štúdia, uskutočnená na vzorke slovenských džudistov a karatistov, ktorým podávali koncentrovaný kyslík, preukázala pozitívny vplyv na rýchlosť poklesu krvného laktátu až o 50 % rýchlejšie, oproti skupine placebo (Sližik – Michalov, 2014). Kontroverzné výsledky viacerých prác naznačujú potrebu ďalšieho výskumu v tejto oblasti.

Otázkou zostáva, či by sa mali džudisti v tréningu zameriavať na zvyšovanie VO₂max, alebo budovať skôr odolnosť a byť schopní intenzívne pracovať aj pri vysokých hladinách laktátu. Optimálna bude zrejme „zlatá stredná cesta“, teda v akumuláčnom období navyšovať funkčné rezervy organizmu, zvyšovaním VO₂max, zatiaľ čo v intenzifikačnom a v transformačnom období trénovať schopnosť intenzívne pracovať aj pri vysokých hladinách laktátu. Je to najmä z dôvodu, že súťažné zaťaženie v džude je vysoko intenzívne prerušované zaťaženie (laktát od 10 – do 17 mmol.l⁻¹) a technické činnosti na prekonanie súpera je treba realizovať maximálnou intenzitou aj pri vysokých hladinách laktátu. Sústredenie sa len na rozvoj VO₂max by mohlo byť kontrakproduktívne, potláčajúce rýchlostno-silový prejav.

5. Motorické faktory v štruktúre športového výkonu džuda

Džudo môžeme z hľadiska štruktúry športového výkonu zaradiť medzi multifaktorálne športy. Nedostatočná úroveň jedného faktora môže byť do určitej miery vykompenzovaná vyššou úrovňou iného resp. iných faktorov. Vymedzenie rozhodujúcich faktorov štruktúry športového výkonu v džude je veľmi zložitý proces. Pravidlá súťaženia, aktívny odpor súpera, zložitá štruktúra acyklických pohybov a stále sa meniace podmienky v zápase značne komplikujú celý proces hodnotenia. Závažnosť poznania štruktúry športového výkonu v neúpolových športoch s vymedzením faktorov určujúcich športový výkon, dokazujú práce prevažne domácich autorov.

Havlíček (1975, 1980, 1998, 2004) vo svojich prácach uvádza metodologické východiská štúdia štruktúry a predikcie športového výkonu. Zisťoval tiež genézu determinovanosti atletického výkonu telesným rozvojom u chlapcov a dievčat vo veku 11 – 15 rokov a ako jeden z prvých stanovil modelové situácie pre empirický výskum. Havlíček a Olejár (1982) spoločne prispeli k systémovej analýze skúmania športového výkonu.

Glesk (1980) sa vo svojom výskume pokúsil vymedziť faktory, limitujúce športový výkon žien v atletickej disciplíne beh na 100 a 200 m. Kampmiller (1980) vo svojej kandidátskej práci venoval pozornosť optimalizácii motorických faktorov, limitujúcich výkonnosť v šprintérskych disciplínach. Košťal (1980, 1984, 1988) a Laczo (1980) zisťovali faktory štruktúry športového výkonu v prekážkových behoch. Šimonek (1980) vymedzuje štruktúru športového výkonu v skoku do výšky a Košťal s Bercelom (1996) v skoku do diaľky s rôzne dlhým rozbehom.

Štruktúru športového výkonu ako aj hodnotenie a normy výkonnosti v hádzanej úspešne riešili Slovík a Havlíček (1985).

Zo zahraničných autorov riešili túto problematiku napr. nemeckí kolegovia Schnabel, Hare, Borde (1994) ako aj fínsky autor Viitasalo (1997), ktorý sa podrobne zaoberal štruktúrou športového výkonu v streľbe na terč v biatlone.

Štruktúrnou analýzou športového výkonu v úpolových športoch karate a džudo sa v našich podmienkach doteraz venovali práce Zemkovej (1998) a Feča (2004). Feč (2004) vo svojej štruktúrálnej analýze dorasteneckého džuda v SR dospel k záverom, že zo všeobecných pohybových schopností sa všeobecná vytrvalosť javí ako najdôležitejšia. Na druhú úroveň kladie silu flexorov a adduktorov trupu a horných končatín. Ako tretia v poradí dôležitosti je sila brušného svalstva, potom nasleduje vek pretekára a sila extenzorov a abduktorov horných končatín a trupu. Výbušná sila dolných končatín spolu

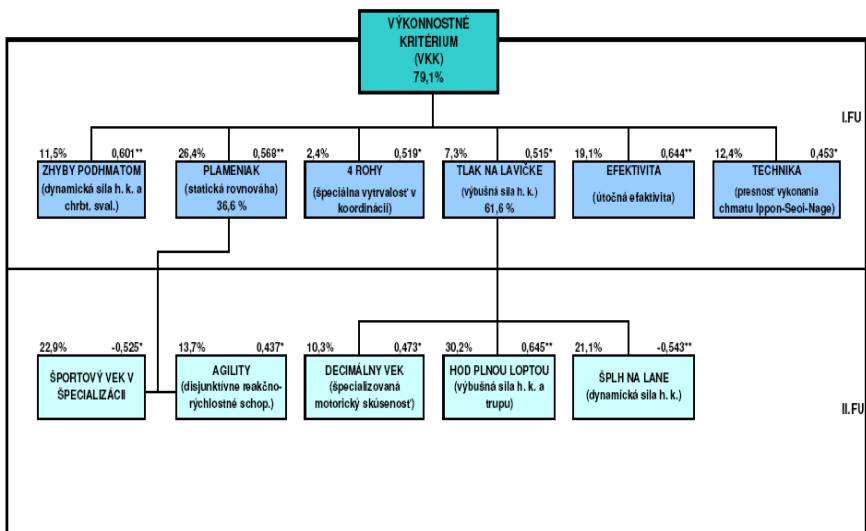
s flexibilitou zadného stehenného svalstva a telesná hmotnosť nepatria medzi významné faktory, ovplyvňujúce výkonnosť slovenských dorastencov v džude.

V štruktúre športového výkonu džuda sa vo vzájomných vzťahoch uplatňujú faktory somatické, motorické, technické, taktické, psychické, fyziologické, sociálne a ďalšie. Niektoré z nich vystupujú do popredia a sú faktormi opornými (limitujúcimi), iné majú len pomocnú úlohu (podmieňujúce faktory) a ďalšie tvoria len pozadie (nepriamo podmieňujúce faktory). Všetky tieto navzájom súvisia, prelínajú sa, jedny ovplyvňujú druhé. Poznanie optimálnej skladby faktorov tvorí základ racionálneho tréningového procesu i úspešného športového výkonu.

Praktické skúsenosti zo športovej prípravy na svetové podujatia poukazujú celkom jednoznačne na vysokú úroveň rozvoja motorických schopností pretekárov džudo. O víťazstve však rozhodujú aj technicko-taktické dispozície a psychická vyrovnanosť. Realizácia techniky chmatov a zvládnutie útokov súpera bezprostredne závisí od úrovne rozvoja kondičných a koordinačných schopností.

Použitím korelačnej analýzy (Štefanovský, 2008) sme zistili závislosť športového výkonu v dorasteneckom džude (24 džudistov, chlapcov vo veku $14,35 \pm 1,091$ rokov, s priemernou telesnou hmotnosťou $57 \pm 11,78$ kg a telesnou výškou $168 \pm 8,36$ cm) od dynamických silových schopností horných končatín, rovnováhových schopností a od výbušnej sily horných končatín. Zo špecifických zručností sme zistili závislosť športového výkonu od kvality predvedenia chmatu ippon-seoi-nage, útočnej efektivity a špeciálnej vytrvalosti v koordinácii.

Regresnou analýzou sme ďalej zistili, že 79,1 % rozptylov hodnôt závisle premenného výkonnostného kritéria v džude je dôsledkom variability šiestich sledovaných nezávisle premenných: špeciálna vytrvalosť, statická rovnováha, útočná zápasová efektívita, kvalita vykonania chmatu, dynamická sila horných končatín a výbušná sila horných končatín (I. faktorová úroveň). V II. faktorovej úrovni sa k statickej rovnováhe preukázal vzťah v športovom veku v špecializácii a v disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopnostiach. Vybrané premenné signifikantne vysvetľujú varianciu výkonnosti v teste plameniak na 36,6%. K výbušnej sile horných končatín sa preukázal vzťah decimálneho veku, dynamickej a výbušnej sily horných končatín a chrbtového svalstva. Vybrané premenné signifikantne vysvetľujú varianciu výkonnosti v teste tlak v ľahu na lavičke na 61,6 % (obr. 10).



Obr. 10 Dvojúrovňový model štruktúry športového výkonu v dorasteneckom džude na Slavensku.

6. Motorické charakteristiky džudistov

Motorické, alebo aj u nás častejšie používaný výraz pohybové schopnosti, môžeme definovať ako súbor integrovaných, vnútorných a relatívne samostatných predpokladov k vykonávaniu určitej činnosti alebo k plneniu pohybovej úlohy.

Vo všeobecnosti môžeme akceptovať prístupy ich delenia na kondičné, koordinačné a hybridné (Kampmiller et al., 2012; Měkoda, Novosad, 2005; Moravec et al., 2004).

Kondičné schopnosti sú výrazne podmienené funkčnými a energetickými možnosťami organizmu športovca (srdcovo-cievny, dýchací, nervovo-svalový aparát). Tieto procesy sú determinované i morfológickou stavbou športovca a jej funkciami.

Koordinačné schopnosti sú predpoklady spojené s riadením a reguláciou pohybovej činnosti a kladú zvýšené nároky na jednotlivé analyzátory, centrálny nervový systém (skr. CNS) a menšie nároky na energetický systém. Koordinačné schopnosti nám umožňujú vykonávať pohybovú činnosť čo najúčelnejšie z hľadiska časovej, priestorovej a dynamickej štruktúry.

Hybridné, teda kondično-koordinačné schopnosti zahŕňajú v sebe rýchlu silu, akčnú rýchlosť, rýchlosť reakcie a pohyblivosť.

Stratégia rozvoja jednotlivých pohybových schopností musí vychádzať z poznania vekových a pohlavných osobitostí prirodzeného rozvoja motoriky detí a mládeže. Hovoríme o tzv. senzitivných obdobiach, počas ktorých aj bez tréningu dochádza prirodzeným biologickým vývinom k nárastu výkonnosti.

Autori Strešková (2005), Kampmiller et al. (2000) a ďalší potvrdili, že iba športovým tréningom 6 – 8 hodín týždenne sa v senzitivnom období dá u detí a mládeže výraznejšie zasiahnúť do prirodzeného rozvoja jednotlivých pohybových schopností.

6.1 Kondičné schopnosti

Kondičné schopnosti podľa Kampmiller et al. (2012), Měkotu (2000) a ďalších autorov členíme na silové, rýchlostné a vytrvalostné.

6.1.1 Silové schopnosti uplatňované v džude

Džudo radíme do skupiny silovo-rýchlostných úpolových športov, v ktorých dôležitosť rozvoja sily a silovo-rýchlostných schopností akceptuje dnes väčšina trénerov. Technika v džude, ako aj jej rýchle vykonanie je závislé od určitej úrovne rozvoja silových schopností.

Svalová sila vyplýva z kontraktilnej vlastnosti svalového tkaniva človeka a prejavuje sa v prekonávaní, brzdení alebo udržiavaní rovnováhy vonkajších síl pôsobiacich na športovca (Vanderka, Kampmiller, 2012). V džude to znamená pôsobenie síl súpera pri zápase, alebo činky pri tréningu.

Pre športový výkon v džude je podľa Pulkkinena (2001) a Fishera (1981), rozhodujúca úroveň: maximálnej, výbušnej (explozívnej), rýchlej dynamickej a vytrvalostnej sily. Takéto členenie silových schopností je zároveň akceptované vo väčšine domácich a zahraničných literárnych prameňov.

Vo vedeckej a odbornej literatúre sa pri klasifikácii silových schopností uplatňujú aj ďalšie prístupy. Vanderka (2008) delí silu na absolútnu – vyjadruje sa v absolútnych merných jednotkách (N, kp) a relatívnu – vyjadruje sa v pomerných jednotkách väčšinou vzhľadom na hmotnosť športovca ($N \cdot \text{kg}^{-1}$, alebo kp. Kg^{-1}) čo je potrebné napr. aj v úpolových športoch, kde je telesná hmotnosť hlavným klasifikačným kritériom rozdelenia pretekárov na súťažiacich, s výnimkou kategórie bez rozdielu hmotnosti.

Sila môže mať v džude svoj dynamický prejav, alebo zmiešaný, s určitou prevahou statického prejavu (napr. pri technikách znehybnenia, bez výrazného vonkajšieho pohybu, pričom džudista udržiava rovnováhu vonkajších a vnútorných síl). Pri tréningu džuda hovoríme aj o všeobecnej sile, ktorá je zameraná na harmonický, vyvážený a symetrický rozvoj všetkých svalových skupín. Rozvíja sa pomocou cvičení, ktoré sa používajú vo viacerých športoch a nepodobajú sa dynamickou a kinematickou štruktúrou džudu. Zámerná sila – je orientovaná na svalové skupiny, ktoré sú v džude preferované. Rozvíja sa pomocou cvičení, ktoré sa priestorovými charakteristikami podobajú pohybovej štruktúre džuda (napr. vychýľovanie súpera sa podobá príťahu činky v ľahu na lavičke). Špeciálna sila – má z hľadiska kinematickej a dynamickej štruktúry rovnaký prejav ako je štruktúra väčšiny pohybov džuda (napr. uči-komi v trojiciach, úniky z držaní, nástupy do techník s expandermi, alebo kladkami a pod.).

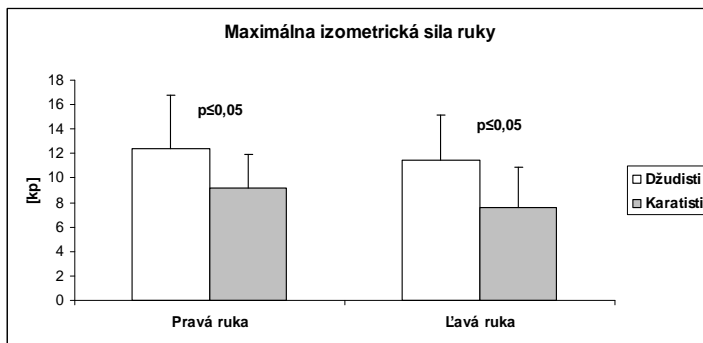
Základnou vlastnosťou svalového vlákna je jeho kontrakcia. Tá môže prebiehať v koncentrickom (prekonávajúcom), excentrickom (ustupujúcom) alebo v statickom režime (Kampmiller et al. 2012). Koncentrická kontrakcia je charakterizovaná skracovaním svalového vlákna - hovoríme o prekonávajúcom režime svalovej práce (napr. biceps brachi pri vychýľovaní súpera

z rovnovážnej polohy na začiatku hodu). Excentrická kontrakcia sa prejavuje predĺžovaním svalového vlákna (napr. biceps brachi sa predlžuje pri páčení paže pomocou ude-hišigi-žuži-gatame a pôsobiaca sila toriho je väčšia ako pôsobiaca sila ukeho). Cvičenia založené na princípe excentrickej kontrakcie sa využívajú najmä na rozvoj maximálnych silových schopností. Excentricko – koncentrická kontrakcia vzniká vtedy, keď po ustupujúcom režime nastáva prekonávajúci režim (napr. útok pomocou techniky seoi-nage vykonávanej z podrepu, kedy sa ťažisko toriho dostáva pod ťažisko ukeho a následne dôjde k vykonaniu hodu). Hovoríme o tzv. cykle natiahnutia a skrátenia (angl. stretch and shortening cycle).

Maximálna sila džudistu je charakterizovaná ako tlak alebo napätie vo svale, ktoré môže byť vynaložené proti odporu pri maximálnom úsilí (Sale, MacDougall, 1981). Jej dynamický prejav je viditeľný najmä pri každej technike hodu. Pri úchope za džudo-gi, pri držaniach, únikoch, nasadzovaní techník páčenia, ako aj škrteniach ide často o prejav viac statickej maximálnej svalovej sily.

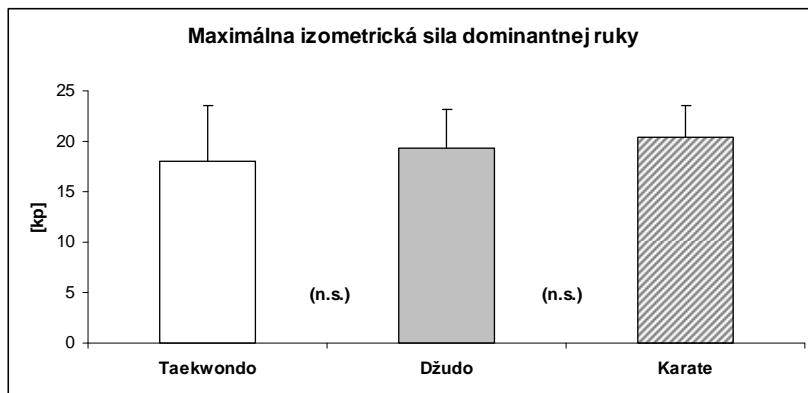
Úroveň maximálnej izometrickej sily v džude diagnostikujeme použitím jednoduchého ručného dynamometra, ktorým zisťuje maximálnu silu stisku dominantnej i nedominantnej ruky a táto je vyjadrená v kilopondoch (skr. kp) alebo v newtonoch (N). Sila stisku ruky je pre džudo rozhodujúca najmä pri úchope za súperove džudogi.

Súbor 10-tich chlapcov džudo klubu Slávia STU Bratislava, priemerného veku 9,95 (\pm 0,94) rokov, testovaných v roku 2009 dosiahli priemerný výkon pravej a ľavej ruky 12,40 (\pm 4,40) kp, resp. 11,49 (\pm 3,67) kp. Tieto výkony boli signifikante lepšie (U-test = 2,098, $p \leq 0,05$) oproti rovnako starému súboru karatistov, ktorých priemerný výkon bol: pravá ruka (9,20 \pm 2,70 kp); ľavá ruka (7,60 \pm 3,34 kp) (obr. 11).



Obr. 11 Priemerné hodnoty maximálnej izometrickej sily stisku ruky meranej ručným dynamomentrom v súbore 10-ročných džudistov ($n=10$) a karatistov ($n=10$), ($p \leq 0,05$).

Pri rovnakej metodike testovania sme v roku 2013 nezaznamenali významné rozdiely vo výkonoch pri testovaní 11 ročných chlapcov ($n=30$) trénujúcich taekwondo ($18 \pm 5,5$ kp), džudo ($19,30 \pm 3,83$ kp) a karate ($20,40 \pm 3,09$ kp) (obr. 12).



Obr. 12 Priemerné hodnoty maximálnej izometrickej sily dominantnej ruky v súbore 11-ročných taekwondistov ($n=10$), džudistov ($n=10$) a karatistov ($n=10$), (n.s.).

Pri testovaní džudistov z rôznych bratislavských oddielov (rok 2008, $n=9$), priemerný vek $17,77 (\pm 2,5)$ rokov, telesná výška $175 (\pm 5,24)$ cm, hmotnosť $73,33 (\pm 13,48)$ kg sme zistili priemerný relatívny a absolútny výkon: pravej ruky $8,39 (\pm 0,94)$ N/kg⁻¹, resp. $607,12 (\pm 65,89)$ N a ľavej ruky $8,06 (\pm 1,05)$ N/kg⁻¹, resp. $582,06 (\pm 63,95)$ N. Rozdiely medzi výkonmi pravej a ľavej ruky boli v absolútnych i v relatívnych hodnotách súboru nevýznamné.

To, či majú džudisti vyššiu úroveň sily stisku oproti nedžudistom zisťovala práca autorov Dias et al. (2012). Štúdia porovnávala výkony 22 elitných džudistov (držiteľov stupňa technickej vyspelosti min. 1. DAN) a 18 „nedžudistov“ (študentov telesnej výchovy). Obe skupiny uviedli dominanciu svojej pravej ruky. Pri teste trvajúcom 10 sekúnd sa sledovali nasledovné parametre: a) maximálny výkon stisku, b) čas potrebný na dosiahnutie maximálneho výkonu, c) celkový impulz sily, d) index únavy. Testované boli obe horné končatiny. Vplyv džudo tréningu sa nepotvrdil na parameter a), b), c), okrem indexu únavy, kde dosiahli džudisti významne lepší výkon.

Maximálna sila stisku ruky džudistov a nedžudistov je porovnateľná, rozdiel je iba v schopnosti dlhšie odolávať únave pri maximálnej izometrickej kontrakcii sily predlaktia.

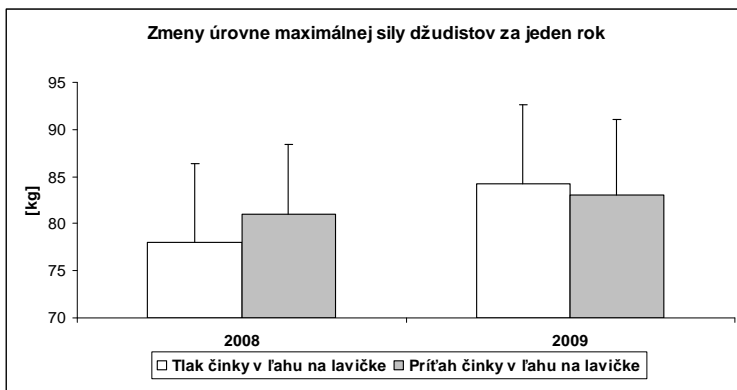
Iná štúdia španielskych autorov Bonitch-Góngora et al. (2013) zistila na vzorke 73 džudistov dorasteneckého veku (muži: $n=45$, ženy: $n=28$) významné rozdiely ($p \leq 0,01$) v úrovni maximálnej izometrickej sily dominantnej ruky

a času, potrebného na jej dosiahnutie v prospech elitných džudistov. Na testovanie bol použitý manuálno-elektronický Digimax dynamometer, spojený s počítačom. Software monitoroval silu ako funkciu času, vyjadrenú maximálnou hodnotou počas každého opakovania. Testované osoby sedeli na stoličke s oporou chrbta, nohy mali položené na zemi, rameno testovanej ruky bolo v neutrálnej addukcii a rotácii, lakeť pokrčený do 90 stupňov, predlaktie v neutrálnej pozícii a zápästie v predĺžení predlaktia uchopilo dynamometer. Dynamometer bol na stole umiestnený tak, aby testovaná končatina počas testovania neoddychovala a nebola v dotyku so stolom. Testovaná osoba vykonala tri pokusy počas doby 6 s, s prestávkou 30 sekúnd medzi každým pokusom. Najlepší pokus z troch možných mieraní bol braný ako kritérium výkonu. Muži dosiahli hodnoty v úrovni maximálnej izometrickej sily: skupina „elite“ $15,4 \pm 1,5 \text{ N/cm}^2$; skupina „nonelite“ $13,4 \pm 1,6 \text{ N/cm}^2$. Ženy dosiahli hodnoty: skupina „elite“ $12,9 \pm 1,8 \text{ N/cm}^2$; skupina „nonelite“ $10,2 \pm 2,6 \text{ N/cm}^2$. Ako sme už uviedli, zistené rozdiely boli u oboch pohlaví významné ($p \leq 0,01$). Čas potrebný na dosiahnutie maximálneho výkonu bol v skupine „elite“ (muži aj ženy) významne kratší oproti skupine „nonelite“. Na základe porovnania výkonov z testovania autori konštatujú, že ručný dynamometer Digimax je dostatočne citlivé zariadenie, ktoré umožňuje diferencovať úroveň maximálnej izometrickej sily medzi džudistami rôznej výkonnostnej úrovne a pohlavia.

Maximálna dynamická sila sa v džude testuje tlakom činky v ľahu na lavičke (bench press), resp. príťahom činky k hrudníku v ľahu na lavičke (tzv. austrálsky príťah). Kritériom výkonu v oboch testoch je maximálna prekonaná hmotnosť činky v kilogramoch (skr. 1RM – jednorazové maximum), vyjadrená v absolútnych, alebo v relatívnych hodnotách.

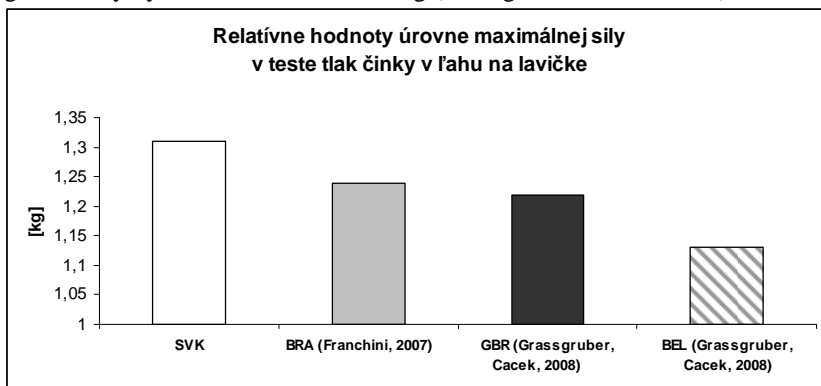
Výber 5-tich džudistov, dorastencov, členov športového gymnázia v Bratislave, priemerného veku $16,6 (\pm 0,55)$ rokov, telesnej hmotnosti $68,78 (\pm 7,03)$ kg sme testovali v roku 2009 na úroveň maximálnej dynamickej sily pomocou vyššie uvedených testov. V teste tlak činky v ľahu na lavičke bol dosiahnutý priemerný relatívny výkon $1,14 (\pm 0,12)$ kg, absolútny výkon $78 (\pm 8,36)$ kg. V teste príťah činky v ľahu na lavičke bol priemerný relatívny výkon súboru $1,18 (\pm 0,13)$ kg, absolútny výkon $81 (\pm 7,4)$ kg. Identické testovania sme uskutočnili s rovnakým súborom probandov aj v nasledujúcom roku. V teste tlak činky na lavičke sa súbor zlepšil individuálne i priemerne v relatívnom a absolútnom výkone ($1,25 \pm 0,12$ kg, resp. $84,28 \pm 8,38$ kg), rovnako zlepšenie výkonov sme zaznamenali i v teste príťah činky v ľahu na lavičke ($1,23 \pm 0,10$ kg, resp. $83 \pm 8,09$ kg) (obr. 13).

Kombináciou pravidelného džudo tréningu a silovej prípravy v posilovni je možné dosiahnuť nárast úrovne maximálnej dynamickej sily už v dorasteneckom veku.



Obr. 13 Priemerné absolútne hodnoty maximálnej sily tlaku a príťahu činky v ľahu na lavičke u 5-tich dorastencov – reprezentantov SR za jeden rok.

V roku 2012 sme podrobili testovaniu úrovne maximálnej sily výber juniorov ($n=6$), členov reprezentačného výberu SR, priemerný vek $18,5 (\pm 0,57)$ rokov, priemerná telesná hmotnosť $75,05 (\pm 8,43)$ kg. Výkon súboru bol v porovnaní s výkonom dorastencov v priemerných hodnotách vyšší (tlak činky: $1,31 \pm 0,04$ kg, resp. $97,5 \pm 11,9$ kg; príťah činky: $1,25 \pm 0,04$ kg, resp. $88,75 \pm 13,14$ kg). Tím elitných brazílskych džudistov dosiahol v teste tlak činky v ľahu na lavičke v porovnaní s našimi juniormi horší relatívny výkon $1,24 (\pm 0,11)$ kg, absolútne hodnoty mali brazílski džudisti vyššie (110 ± 25 kg) (Franchini et al., 2007). Belgickí džudisti seniorského veku dosiahli v teste tlak činky na 1 RM absolútny výkon $84,3 \pm 13,4$ kg, relatívny výkon bol $1,13$ kg, zatiaľ čo britskí džudisti dosiahli absolútny výkon $97,0 (\pm 14)$ kg a relatívny výkon $1,22$ kg (obr. 14). Britské džudistky dosiahli absolútny výkon $59,0 (\pm 9)$ kg, relatívny výkon mal hodnotu $0,92$ kg (Grassgruber, Cacek, 2008).



Obr. 14 Priemerné relatívne hodnoty úrovne maximálnej sily tlaku činky v ľahu na lavičke slovenských juniorských reprezentantov v porovnaní s džudistami z iných krajín.

V parametri maximálnej dynamckej sily testovanej tlakom činky v ľahu na lavičke dosiahli slovenskí džudisti lepšie výkony oproti európskym a juhoamerickým reprezentantom. Vzhľadom k nižšej súťažnej výkonnosti našich džudistov, nebude zrejme tento parameter patriť k limitujúcim faktorom v štruktúre športového výkonu. Uplatnenie maximálnej tlakovej dynamickej sily môžeme vidieť najmä pri únikoch z nebezpečných situácií pri boji na zemi, akou je napr. nasadenie znehybnenia. Významnejším faktorom pre úspešný výkon v džude z hľadiska štruktúry silových schopností, bude príťahová maximálna a výbušná sila horných končatín. Jej uplatnenie je možné najlepšie sledovať pri technikách, kedy je potrebné súperu vychýliť, pritiahnúť na kontakt a aplikovať niektorú z vhodných techník. V praxi to znamená, sústrediť sa v tréningu na cvičenia, rozvíjajúce ťahovú maximálnu a výbušnú silu. Takými sú napr. cvičenia: austrálsky príťah, príťahy kladky, expanderov, ťahanie saní, príťahy na hrazde, odhody plných lôpt, špecifické cvičenia učikomi, nage-komi a podobne.

Výbušná sila sa prejavuje snahou o maximálne zrýchlenie a vyznačuje sa balistickým charakterom svalovej práce, končiacej zotrvačnou fázou ťažiska tela džudistu alebo náčinia. Typickým príkladom jej uplatnenia v džude je technika akéhokoľvek chmatu pri boji v postoji. Pri technikách hodov sa džudisti snažia vyvinúť v čo najkratšom čase maximálne silové úsilie, hovoríme o tzv. silovom gradiente (anglicky rate of force development, skr. RFD). Z fyzikálneho hľadiska sa pri hodoch v džude snažíme o čo najväčší impulz sily počas časovo limitovaného momentu, v ktorom sila môže pôsobiť (Vanderka, 2012).

Pre určenie veľkosti zaťaženia silového charakteru a najmä intenzity pri cvičeniach džudistov v posilovni je nevyhnutné poznať rýchlosť pohybu s určitým vonkajším odporom. Súčinom sily (F) a rýchlosti (a) dostaneme výkon (anglicky power), vyjadrený vo wattoch (W) a maximálny výkon (skr. P_{max}). Tento sa v džude zvyčajne diagnostikuje pomocou zariadenia FITRO dyne.

Zariadenie „Fitro Dyne“ (obr. 15) registruje polohu a rýchlosť pohybu pri známej hmotnosti závažia, ktorého výsledky sú transformované do počítača prepojeného cez interface. Parametre silových schopností sa určujú nepriamo z rýchlosti a hmotnosti. Pri známej hmotnosti činky stačí určiť zrýchlenie a z týchto dvoch veličín pomocou druhého Newtonovho zákona ($F = m \cdot a$) vypočítať okamžitú silu. Pri pohybe smerom nahor treba k registrovanému zrýchleniu pripočítať aj hodnotu gravitačnej konštanty g , takže vzorec pre výpočet aktuálnej sily bude mať formu $F = m \cdot (g + a)$. Pri známej sile a rýchlosti sa dá vypočítať výkon ($P = F \cdot v$), ktorý je možné získať aj z výpočtov svalovej práce ($W = F \cdot s$), vykonanej za časovú jednotku ($P = W / t$). Výkon je vyjadrený vo wattoch (W) (Hamar et al., 1993).



Obr. 15 Zariadenie Fitro Dyne (Hamar et al., 1993).

Zariadenie „Fitro Dyne“ používajú džudisti pri testoch výbušnej sily horných končatín: tlak činky v ľahu na lavičke a príťah činky v ľahu na lavičke.

Dorastenecká reprezentácia SR v džude ($n=8$), podrobená testovaniu výbušnej sily pomocou zariadenia Fitro Dyne v rokoch 2013 (priemerný vek $16,13 \pm 0,83$ rokov; výška $177,19 \pm 8,33$ cm; hmotnosť $66,84 \pm 5,89$ kg) a 2014 (priemerný vek $16 \pm 0,71$ rokov; výška $178,2 \pm 8,93$ cm; hmotnosť $71,86 \pm 8,93$ kg) dosiahla nasledovné priemerné výkony: tlak činky v ľahu na lavičke $5,50 \pm 0,73$ W / kg⁻¹, resp. $5,98$ W / kg⁻¹; príťah činky na lavičke k hrudníku $6,61 \pm 0,50$ W / kg⁻¹, resp. $6,74 \pm 0,33$ W / kg⁻¹.

Pri testovaní výbušnej sily juniorských a seniorských džudistov SR ($n=10$) rozličnej výkonnosti v roku 2008 sme zaznamenali priemerné výkony pri tlaku činky v ľahu na lavičke $6,04 (\pm 1,29)$ W / kg⁻¹ a príťahu činky na lavičke k hrudníku $7,52 (\pm 1,12)$ W / kg⁻¹.

V teréne, pri mladších ale aj starších vekových kategóriách testujeme výbušnú silu horných končatín džudistov testom „hod plnou loptou obojruč spoza hlavy“, kde 10 roční slovenskí džudisti dosahujú priemerný výkon $486 (\pm 119)$ cm, 2 kg lopta; 14 – 15 roční chlapci dosahujú priemerné výkony na úrovni $650 (\pm 149)$ cm, 3 kg lopta a juniorskí džudisti, 18 – 20 rokov majú výkony v priemerne $880 (\pm 135)$ cm, 5 kg lopta.

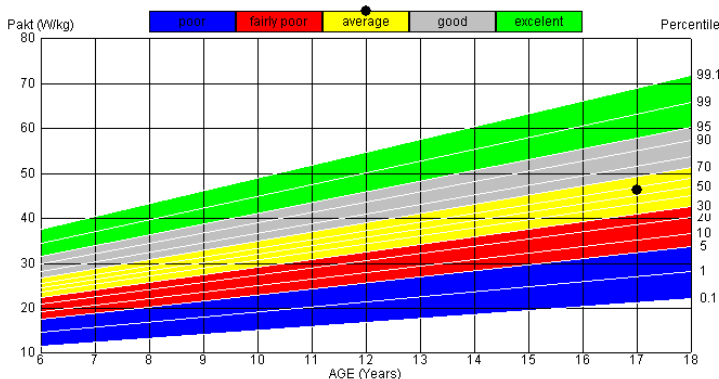
Na testovanie úrovne výbušnej sily dolných končatín odporúčame džudistom používať terénny test „vertikálny výskok s dosahom“ alebo laboratórny test pomocou zariadenia „Fitro jumper“. V prvom menovanom teste dosiahli 9-11 roční probandi ($n=10$) džudo klubu Slávia STU Bratislava, testovaní v roku 2013 priemerný výkon vo výskoku $27,8 (\pm 4,87)$ cm a tento

bol porovnateľný (nevýznamné rozdiely) so súborom karatistov (n=10) a taekwondistov (n=10). Džudisti vo veku 13 – 16 rokov, zaradení do CTM dosahujú priemerné hodnoty vertikálneho výskoku 41,79 (\pm 8,14) cm. Seniorský tím amerických džudistov (20 a viac rokov) dosiahol pre porovnanie priemernú hodnotu vertikálneho výskoku 63,2 cm, seniorský tím belgických džudistov 52,5 (\pm 6,7) cm, britskí džudisti - muži 48,9 (\pm 6,0) cm a ženy 38,0 (\pm 4) cm (Grasgruber, Cacek, 2008).

Zariadenie fitro Jumper pozostáva z kontaktnej (odrazovej) platne v ktorej sú umiestnené snímače dotyku, počítača, interface a špeciálneho softvéru. Testovaná osoba sa postaví alebo naskočí znožmo do stredu platne a s rukami v bok vykonáva znožné výskoky maximálnym úsilím po dobu 10 sekúnd. Zariadenie meria počas testu nasledovné parametre: a) dobu kontaktu chodidla s podložkou, b) dobu letu, c) výkon (P) v aktívnej fáze odrazu, d) maximálny výkon, e) priemerný výkon (P') v celom výskokovom cykle, h) výšku výskoku (h) ako aj ďalšie parametre. Z praktického hľadiska je postačujúce sledovať dva spoľahlivé parametre, a tým je výška výskoku vyjadrená v centimetroch a výkon v koncentrickej fáze odrazu vyjadrený vo wattoch. Výkon v koncentrickej fáze súvisí okrem výšky výskoku aj s časom, potrebným na silové pôsobenie počas odrazu. Kratší čas, potrebný na odraz do rovnakej výšky znamená vyšší výkon, resp. lepšie rýchlostno-silové schopnosti dolných končatín (Zemková, Hamar, 2004). Bežne sa v praxi považuje za kritérium výkonu priemer troch najlepších pokusov. My sme si zvolili za kritérium výkonu najlepší dosiahnutý výkon z celého 10-sekundového cyklu.

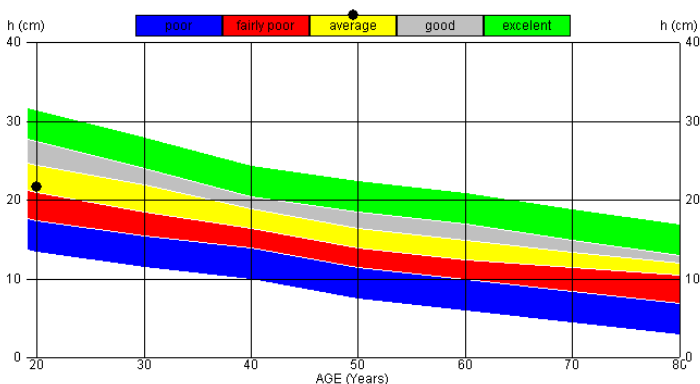
V roku 2008 sme testovali pomocou zariadenia „Fitro jumper“ 7 džudistov, výkonnostnej úrovne (non-elite), trénujúcich v rôznych bratislavských oddieloch, priemerný vek 17 (\pm 0,9) rokov; telesná výška 173,57 (\pm 4,20) cm; hmotnosť 68,71 (\pm 7,76) kg s nasledovnou úrovňou priemerných hodnôt výkonov: výška výskoku (h) 31,6 (\pm 2,75) cm; maximálny výkon v koncentrickej fáze (P) 46,24 (4,58) W / kg⁻¹. Pri porovnaní s normogramom pre bežnú populáciu chlapcov rovnakého veku ide o priemerný výkon (obr. 16).

Piati reprezentanti SR v džude (elite), priemerný vek 17,8 (\pm 0,84) rokov, telesná výška 174 (\pm 9,8) cm; hmotnosť 78,4 (\pm 11,89) kg; testovaní v roku 2009 dosiahli lepšie výkony v porovnaní s vyššie uvedenou skupinou „non-elite“. Priemerná hodnota výkonu bola: výška výskoku (h) 32,2 (\pm 3,48) cm a maximálny výkon v koncentrickej fáze (P) 49,44 (\pm 4,46) W / kg⁻¹. Vzhľadom na normogram bežnej populácie chlapcov (obr. 15) ide o priemerný výkon. Aj napriek tomu, že výška výskoku oboch skupín bola porovnateľná, lepšie výkony v aktívnej fáze odrazu dosiahla skupina reprezentantov, čo svedčí buď o lepšej predispozícii k rýchlostno-silovým výkonom alebo o vyššej úrovni tréňovanosti.



Obr. 16 Normogram výkonov v aktívnej fáze odrazu v teste Fitro Jumper pre netrénovaných chlapcov vo veku 6 – 18 rokov vyjadrený vo W / kg^{-1} (<http://www.fitronic.sk/en/index.php?action=sec&id=25>).

Džudistky ($n=6$) výkonnostnej úrovne, priemerný vek $16,5 (\pm 0,83)$ rokov; telesná výška $161,3 (\pm 5,88)$ cm; telesná hmotnosť $60 (\pm 6,35)$ kg dosiahli priemernú výšku výskoku $27,5 (\pm 2,56)$ cm a výkon v koncentrickej fáze bol $41,33 (\pm 2,97) W / kg^{-1}$. Vzhľadom k normogramu pre bežnú populáciu dievčat vo veku 6 – 18 rokov ide o priemerný výkon. Džudistky seniorského veku $20,33 (\pm 1,52)$ rokov; telesná výška $160 (\pm 5,69)$ cm; hmotnosť $60,33 (\pm 8,32)$ kg dosiahli priemernú maximálnu výšku výskoku $29,53 (\pm 3,66)$ cm a priemerný maximálny výkon v koncentrickej fáze odrazu bol $45,93 (\pm 8,03) W / kg^{-1}$. Vzhľadom na priemernú výšku výkonu pri porovnaní s normogramom pre netrénované ženy vo veku 20 rokov ide o „dobrý“ (nadpriemerný) výkon (obr. 17).



Obr. 17 Normogram výkonov v aktívnej fáze odrazu v teste Fitro Jumper pre bežnú populáciu žien vo veku 20 – 80 rokov vyjadrený vo W / kg^{-1} (<http://www.fitronic.sk/en/index.php?action=sec&id=25>).

Test „Fitro jumper“ aj napriek nešpecifickému charakteru spoľahlivo vystihuje rozdiely vo výkonoch medzi pohlaviami, ako aj medzi džudistami odlišnej výkonnostnej úrovne a je vhodný na nepriame posudzovanie rýchlostno-silových schopností dolných končatín u džudistov. Reaktívna sila lýtkového svalstva bude podľa nás limitujúcim faktorom úspešného výkonu pre džudistov nižšej postavy s kratšími dolnými končatinami, ktorí sa špecializujú na techniky rúk (napr. seoi-nage, alebo kata-guruma v rôznych variantoch), zatiaľ čo pri technikách bokov a nôh, ktoré používajú skôr džudisti strednej alebo vyššej telesnej výšky, nebude táto schopnosť patriť k limitujúcim faktorom.

Výsledky testovania slovenských dorastencov, juniorov a seniorov použitím vyššie uvedených diagnostických zariadení naznačujú, že rozdielnosť v úrovni výbušnej sily horných a dolných končatín súvisí podobne ako u maximálnej sily s vekovým faktorom, pohlavím, trénovanosťou a senzitívnymi obdobiami pre rozvoj jednotlivých druhov silových schopností. Svoj podiel prirodzene zohráva aj pravidelnosť systematického tréningu džuda a zameranosť silovej prípravy v posilňovni.

Vytrvalostná sila sa prejavuje v pohybe pri produkcii sily na úrovni 20 až 50 % jednorazového maxima v trvaní od 30 do 120 sekúnd bez výrazného zníženia pohybového výkonu. Jej uplatnenie je pri dlhotrvajúcom prekonávaní, udržiavaní alebo brzdení odporu (Kampmiller et al., 2012).

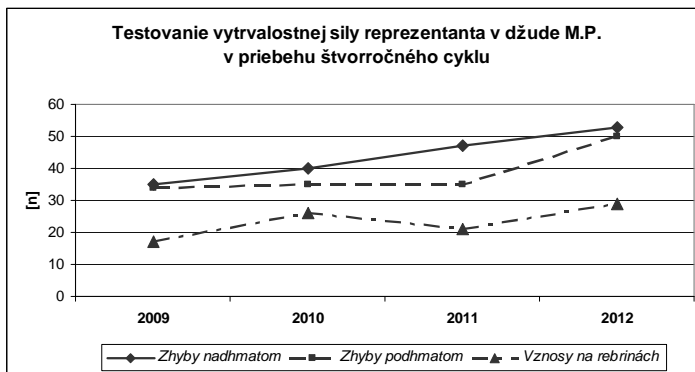
V džude sa uplatňuje najmä vytrvalostná izometrická sila predlaktia pri úchope súpera za džudo-gi, pri jeho kontrole a vnímaní pohybov tela, resp. zmien polohy ťažiska. Bonitch-Góngora et al. (2013) vo svojej štúdií testovali na súbore džudistov vytrvalostnú izometrickú silu predlaktia. 73 dospelých džudistov (muži aj ženy) boli rozdelení do elitnej a neelitnej skupiny. Zariadenie Digimax testovalo vytrvalostnú silu predlaktia pri 8-smich kontrakciách trvajúcich vždy 10 sekúnd s identicky trvajúcou prestávkou. Elitná skupina džudistov (muži aj ženy) dokázala vyvinúť vyššiu úroveň vytrvalostnej sily predlaktia počas všetkých kontrakcií oproti skupine neelitných džudistov ($p \leq 0,01$).

Dynamická vytrvalostná sila využívaná pri úchope za judo-gi je signifikantne vyššia u elitných džudistov v porovnaní s neelitnými, čo potvrdzuje aj štúdia brazílskych autorov Franchini et al. (2011b).

V našich podmienkach sa úroveň vytrvalostnej sily džudistov diagnostikuje testami „zhyby na hrazde“, „výdrž v zhybe na hrazde“, resp. „vznosy na rebrinách“, pričom v prvom a treťom prípade je kritériom výkonu maximálny počet (n) správne vykonaných opakovaní do odmietnutia (obr. 18) a pri teste „výdrž v zhybe na hrazde“ je kritériom výkonu maximálny čas (s) dosiahnutý pri vise podhmatom s flexiou predlaktia a s bradou nad úrovňou hrazdy. Výdrž

v zhybe na hrazde je testom izometrickej sily horných končatín, ktorý sa využíva najmä v detských kategóriách džuda.

Pri testovaní výberu 10-ročných džudistov (n=10) a karatistov (n=10) sme v roku 2009 zaznamenali v teste výdrž v zhybe na hrazde signifikantne lepšie výkony ($p \leq 0,01$) v prospech džudistov ($53,17 \pm 19,05$ s, resp. $28,37 \pm 15,73$ s).



Obf. 18 Testovanie dynamickej vytrvalostnej sily reprezentanta M.P. v dorasteneckej a juniorskej kategórii v džude v priebehu štvorročného cyklu.

Za obdobie 2008 až 2012 sme na západnom Slovensku otestovali 88 džudistov – uchádzačov o zaradenie do Centra talentovanej mládeže, vo veku 14 – 15 rokov na vytrvalostnú silu horných končatín a chrbtového svalstva pomocou testu „zhyby na hrazde podhmatom“. Kritériom výkonu bol maximálny počet správne vykonaných zhybov (v hornej úvrti brada nad úroveň žrde a v dolnej úvrti vystreté paže). Priemerné hodnoty súboru za sledované obdobie boli $10,93 \pm 5,66$ zhybov, pričom výkony značne varírovali od 1 do 26 opakovaní. Vytrvalostnú silu brušného svalstva sme testovali na rovnakom súbore pomocou testu „vznosy na rebrinách“. Kritériom výkonu bol maximálny počet správne vykonaných vznosov (dotyk priehlavku oboch nôh za uchopenú priečku rebriny). Priemerné hodnoty súboru boli $9,97 \pm 4,74$ opakovaní, pričom výkony varírovali od 1 do 21 opakovaní.

Stály odpor súpera, boj o výhodnejší úchop, ako aj nutnosť opakovať množstvo útokov v priebehu celého stretnutia i súťažného dňa, kladú v džude značné nároky na vysokú úroveň izometrického i dynamického vytrvalostného svalového režimu horných končatín. Z hľadiska periodizácie tréningu, je preto nutné venovať sa týmto dvom zložkám sily najmä v období akumulácie prípravy. Vhodnými prostriedkami rozvoja sú cvičenia vo visoch na judo-gi, zhyby na hrazde v rôznych variantoch a polohách, posilňovanie svalov predlaktia a zápästia namotávaním kladky, rôzne formy získania alebo prerušovania úchopov, stláčanie odporových gumových krúžkov, rotácie zápästia pomocou zápästnej lopty (tzv. wrist ball) a iné.

6.1.2 Rýchlostné schopnosti uplatňované v džude

Rýchlosť je schopnosť veľmi rýchleho pohybu tela alebo jeho časti (Martens, 2006). Zvyčajne ide o vzdialenosť prekonanú v určitom čase. Čelikovský et al. (1979), Šimonek – Zrubák et al. (2003) charakterizujú rýchlosť ako pohybovú schopnosť vykonávať krátko trvajúcu pohybovú činnosť v určitých podmienkach, v čo najkratšom časovom úseku. Ide o činnosť maximálnej intenzity, ktorá si vyžaduje vysokú koncentráciu vôľového úsilia.

Pri systematike rýchlostných schopností sa opierame o členenie Kammiller et al. (2012), ktorí rozlišujú rýchlosť: reakčnú, cyklickú a acyklickú.

Pre športový výkon v džude je rozhodujúca úroveň reakčnej rýchlosti a acyklickej rýchlosti.

Reakčné schopnosti, patriace aj medzi hybridné pohybové schopnosti, môžeme charakterizovať ako časový úsek, ktorý uplynie od momentu, kedy športovec prijme prvotný podnet, až po začiatok pohybu. Podnet pritom môže byť zrakový (vizuálny), zvukový, alebo dotykový (tzv. taktilný). V džude reagujú športovci na podnety taktilné a vizuálne. Reakcia športovca môže byť jednoduchá alebo zložitá (výberová), pričom džudisti využívajú najmä reakciu výberovú. Reakcia na pohyb súperu podmieňuje rýchlosť pohybu a schopnosť anticipácie, ktorá umožňuje pretekárovi predvídať začiatok akcie.

Vzhľadom na obťažnosť testovania taktilných reakčných schopností, sa diagnostika v našich podmienkach orientuje viac na vizuálne jednoduché alebo výberové reakčné schopnosti. Reakcia na vizuálny podnet je v džude dôležitá vo fáze zahájenia bojového úseku, kedy sa športovci snažia bojom o úchop získať výhodnejší kontakt, prípadne realizovať prekvapivý rýchly útok ešte pred získaním štandardného úchopu. V ostatných fázach boja, kedy sú športovci už v kontakte cez vzájomný úchop za judo-gi, je rozhodujúca reakcia na taktilné (dotykové) podnety.

Znáмым testovacím zariadením, ktorým je možné testovať disjunkzívne (výberové) reakčno-rýchlostné schopnosti je Fitro Agility Check. Systém slúži na testovanie rýchlosti reakcií na náhodne generované podnety v 4 rohoch obrazovky počítača. Úlohou testovanej osoby je po objavení sa podnetu na obrazovke, dotknúť sa čo najrýchlejšie platne, ktorá zodpovedá umiestneniu podnetu na obrazovke. Podľa potreby je možné nastavenie druhu a farby stimulu, farby pozadia, časových parametrov generovania podnetu (náhodne, po fixnom intervale alebo podľa programu), jeho lokalizácia (náhodne alebo podľa programu), ako i spôsob vykonania testu (z fixnej polohy v strede alebo z miesta lokalizácie posledného podnetu) (http://www.fitronic.sk/fitro_agility_check.htm).

Prierezové vyšetrenia disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností dolných končatín testom Fitro agility check vo vybraných úpolových športoch s rozdielnymi nárokmi na ich využívanie poukázali na zreteľné rozdiely medzi jednotlivými skupinami športovcov (Zemková, Hamar, 1998, 1999). Testované osoby stáli medzi štyrmi platňami ($a = 70$ cm), pohľad upretý na monitor počítača. Po vizuálnom podnete reagovali probandi okamžitým pohybom dolnej končatiny dotykom na platňu v smeroch pohybu vpred vpravo, vpred vľavo, vzad vpravo, vzad vľavo podľa zodpovedajúceho umiestnenia podnetu na obrazovke. Podmienky testu boli nasledovné: žltý kruh na čiernom pozadí, počet stimulov 60, t.j. 15 do každého smeru, náhodne generovaných. Zaznamenáva sa najlepší, najhorší a priemerný reakčný čas. Kritériom výkonu v teste je priemerný reakčný čas v milisekundách z ôsmich najlepších pokusov do každého smeru. U šermiarov ($336,6 \pm 17,4$ ms, $n=9$), karatistov ($339,4 \pm 33,4$ ms, $n=28$) a aikidistov ($389,1 \pm 38,4$ ms, $n=14$) boli štatisticky významne ($p<0,01$, $p<0,05$) lepšie výsledky ako u študentov FTVŠ ($398,8 \pm 40,9$ ms, $n=25$), džudistov ($400,3 \pm 27,7$ ms, $n=15$) a zápasníkov ($497,6 \pm 20,9$ ms, $n=16$).

Merania disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností rovnakou metodikou, no aktuálnejším softwarom sme uskutočnili na vzorke 24 džudistov, chlapcov, vo veku $14,35 \pm 1,091$ rokov, s priemernou telesnou hmotnosťou $57 \pm 11,78$ kg a telesnou výškou $168 \pm 8,36$ cm, pričom priemerná hodnota výkonu súboru bola na úrovni $614,40 \pm 41,87$ ms a táto je podstatne horšia oproti výsledkom Zemková, Hamar (1998, 1999), kde však boli testovaní dospelí džudisti a pri staršej verzii softwaru.

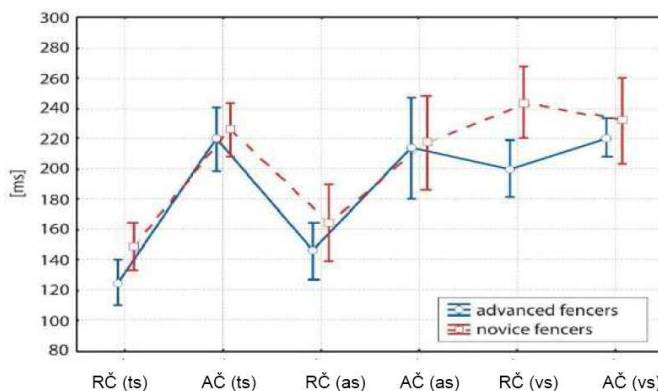
Merania rýchlosti reakcie uskutočnili na izraelských džudistoch, členoch reprezentačného tímu aj Blumenstein et al. (2011). Džudisti podstúpili testovanie jednoduchého reakčného času (skr. JRC) jeden stimul – jedna odpoveď a výberového reakčného času (skr. VRČ1, resp. VRČ2) 2 stimuly – 2 odpovede, resp. 2 stimuly – 1 odpoveď. Tento protokol testovania sa pre nich neskôr stal aj tréningom reakcie ako vo fáze všeobecnej prípravy, tak i počas špecifickej prípravy. Džudisti stáli vo vzdialenosti 1 meter pred počítačom, ktorý bol vo výške 80 cm nad zemou. Základný program obsahoval 15 stimulov JRC, 30 stimulov VRČ1 a 30 stimulov na VRČ2. Test trval približne 5 minút, rovnako ako dĺžka jedného súťažného stretnutia v džude. Protokol testovania bol použitý aj formou tréningu v súťažnom období, pričom však boli počas testovania vyvíjané na testovanú osobu rôzne stresové faktory (pozitívne i negatívne). Čas JRC mal priemernú hodnotu 162,5 ms; VRČ1 172,5 ms; VRČ2 167,5 ms. Počas všeobecnej prípravy absolvovali džudisti v priebehu jedného týždňa 2 x protokol 30 – 60 – 60 stimulov a 2 x protokol 15 – 30 – 30 stimulov, pričom priemerné výsledky u elitných džudistov boli 165 – 175 – 170 ms, no tieto boli testovaným osobám zamlčané. V druhom mesiaci počas všeobecnej prípravy im boli výsledky už oznamované a priemerné dosiahnuté hodnoty časov boli 160 – 175 – 170 ms. V súťažnom

období bol použitý protokol 15 – 30 – 30 a 10 – 20 – 20 stimulov, pričom priemerný dosiahnutý reakčný čas bol 155 – 170 – 165 ms. Najlepšie dosiahnuté časy v súťažnom období boli: 132,5 – 157,5 – 147,5 ms. Medailista z OH v Sydney dosiahol večer pred medailovým úspechom pri použití protokolu 15 – 30 – 30 stimulov reakčný čas 115 – 145 – 135 ms.

Žukovski in Wojcsieszak (1989) vo svojej práci dokumentuje, že džudisti na medailových pozíciách disponovali významne kratším reakčným časom na vizuálny podnet oproti tým, ktorí na rovnakej súťaži vypadli v prvom alebo v druhom kole ($p \leq 0,01$).

Práca rumunských autorov Cojocariu, Abalasej (2014) nezistila rozdiely v jednoduchom a výberovom reakčnom čase dominantnej a nedominantnej ruky medzi študentmi fakulty telesnej výchovy a športu (skupina 1) a skúsenými džudistami (skupina 2). Jednoduchý reakčný čas oboch skupín bol veľmi podobný ($238,79 \pm 6.8$ ms skupina 1 a $233,6 \pm 5.0$ ms skupina 2). Rovnako čas výberovej reakcie skupiny 2 ($404,19 \pm 11.0$ ms dominantná ruka a $409,0 \pm 13.6$ ms nedominantná ruka) nebol významne kratší ($p > 0.05$) v porovnaní so skupinou 1 ($421,34 \pm 9.5$ ms a $425,9 \pm 10,2$ ms).

Otázkou zostáva, do akej miery je reakcia na zrakový podnet limitujúca pre úspešný výkon v džude. Pri hľadaní odpovede sa prikláňame k Havlíčkovej et al. (1993), ktorá tvrdí, že tréningová adaptácia zápasníka alebo džudistu sa odráža skôr v lepšej kožnej taktilnej citlivosti. Optický podnet nie je v džude rozhodujúci. Prierezová štúdia na vzorke šermiarov – začiatočníkov a pokročilých potvrdzuje (obr. 19), že reakcia na taktilný stimul (RČ ts), resp. akustický (RČ as) je najrýchlejšia a potom nasleduje reakcia na vizuálny podnet (RČ vs). Predpokladáme, že vplyvom dlhoročného tréningového procesu sa džudisti budú vyznačovať práve najkratšími reakčnými časmi na dotykové podnety.



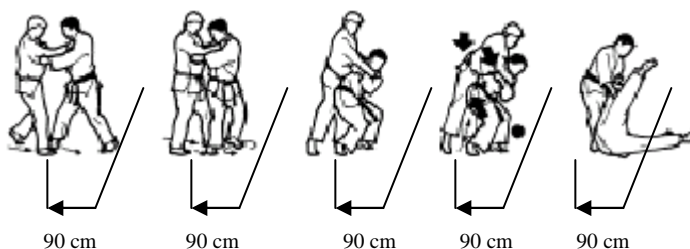
Obr. 19 Reačný a akčný čas šermiarov – začiatočníkov ($n=15$) a pokročilých ($n=12$) na rôzne druhy podnetov (Borysiuk, Waskiewicz, 2008).

Taktilný (dotykový) systém prenáša informácie sprostredkované taktilnými receptormi (Meissnerove a Ruffíniho telieska) a hlbšie uloženými tlakovými receptormi (Pačíniho telieska). Keď stimul presiahne aktivačný prah sensorického nervového systému, signály sú následne aktivované a prenášané priamo do mozgu. Pačíniho telieska majú pritom vyšší prah aktivácie, ako taktilné receptory, čo je dôvodom, že taktilná reakcia je rýchlejšia v porovnaní s tlakovou reakciou (Borysiuk, Waskiewicz, 2008).

Rozvinutá schopnosť vnímať taktilné podnety pri úchope za džudo-gi alebo v inom kontakte so súperom, umožňuje často podvedome reagovať na zmeny svalového napätia, zmeny polohy ťažiska a na základe týchto podnetov predvídať súperove zámery (Štěpánek et al., 1990). Svoju úlohu okrem včasnej reakcie bude pritom zohrávať aj rozhodovacia zložka. Správne rozhodnutia počas kritických zápasových situácií vznikajú na základe dlhoročných taktických skúseností z tréningových a súťažných zápasov (randori a shiai).

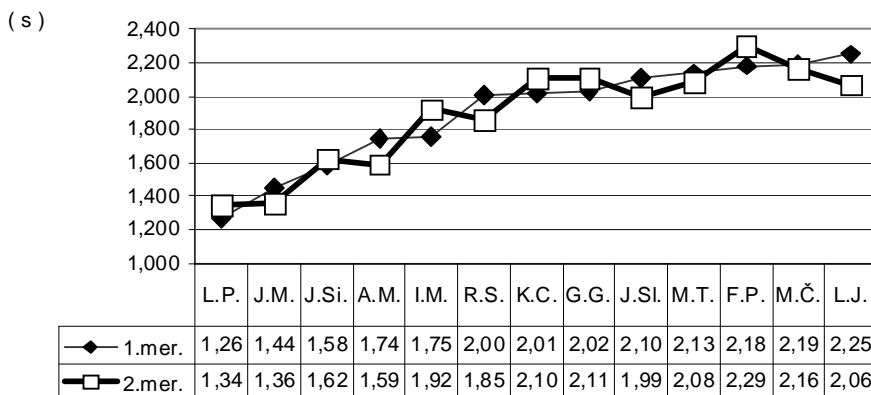
Acyklická rýchlosť je schopnosť vykonať svalovú kontrakciu spojenú so sústredením na prejav veľkého úsilia v krátkom čase (Šimonek – Zrubák, et al., 2003). Väčšinou ide o jednorazový pohyb alebo jeho opakovanie, ktorý je náročný na koordináciu, presnosť i silu. V džude môžeme pozorovať jej prejav pri akejkolvek technike hodou. Džudisti bežne vykonávajú techniky hodov, maximálnou intenzitou a s trvaním od 0,98 do 1,88 sekúnd. Ak ide o jednorazovú činnosť maximálnej intenzity (napr. technika hodu vykonaná v úvode zápasu a ohodnotená pomocou skóre ippon, alebo jednorazové nagekomi maximálnej intenzity), organizmus džudistu sa pri takomto zaťažení opiera predovšetkým o anaeróbne alaktátové schopnosti krytia energie.

Na diagnostiku času trvania jednotlivých hodov v džude sa používa zariadenie FiTRO Gates, ktoré pomocou mikrofónu a fotobunky zaznamenáva celý priebeh techniky s presnosťou na stotinu sekundy od nanesenia podnetu až po dopad padajúceho súpera na podložku, čím sa celý test ukončuje. Podnet na začatie hodu sa nanáša ľahkým úderom testovanej osoby po ramene. Ide o podnet taktilný, najčastejšie sa vyskytujúci v súťažnom stretnutí džuda. Mikrofón upevnený v bezprostrednej blízkosti testovanej osoby tento podnet zaznamená a spustí čas na meracom zariadení (počítač). Vyšetrované osoby zaujmú základný postoj so štandardným úchopom súpera za judo-gi vo vzdialenosti 90 cm od fotobunky, z miesta odkiaľ vykonávajú určené hody (obr. 20). Cvičenec predvedie svoje dva pokusy, dopadajúci súper svojím telom prechádza cez fotobunku, čím zastavuje čas trvania hodu. Započítava sa lepší výkon z dvoch pokusov.



Obr.20 Vykonanie techniky O-goši.

V meraní času trvania techniky hodu O-goši na 13-tich džadistoch (priemerný vek $14,32 \pm 1,2$ rokov) regionálnej úrovne boli zistené priemerné časy hodu o-goši $1,88 (\pm 0,30)$ s. Tieto sú o niečo horšie oproti uvedeným štúdiám (viď kapitola 2.3), čo môžeme vysvetľovať použitou rozdielnou metodikou merania, nižším športovým vekom a nižšou technickou vyspelosťou testovaných probandov (obr. 21) (Štefanovský, 2005).



Obr.21 Čas trvania vykonania techniky O-goši u jednotlivých probandov.

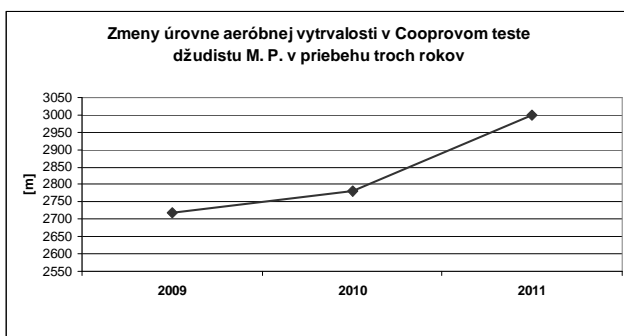
6.1.3 Vytrvalostné schopnosti uplatňované v džude

Vytrvalostné schopnosti spájajú Kampmiller et al. (2012), Moravec et al. (2007, 2004) a ďalší autori so schopnosťou dlhotrvajúco vykonávať pohybové činnosti na určitej úrovni intenzity bez zníženia jej efektívnosti. S predĺžovaním času zaťaženia intenzita zásadne klesá a naopak, v kratšom časovom úseku je možné vykonať pohybovú činnosť vyššou intenzitou (napr. v džude).

V džude má vytrvalosť svoje uplatnenie pri viacnásobnom opakovanom vykonávaní rýchlych acyklických pohybov (hodov, nástupov, pokusov o útok v postoji, či na zemi). Vytrvalostné schopnosti sa opierajú predovšetkým o aktiváciu oxidatívneho (aeróbného) energetického systému, no v džude má významnú pozíciu skôr laktátový (anaeróbný) energetický systém a to najmä pri krátkodobej, resp. strednodobej vytrvalosti, čo znamená zaťaženie približne od 20 s do niekoľko minút.

S vytrvalostnými schopnosťami sa spája predovšetkým maximálna spotreba kyslíka (skr. $VO_2 \text{ max}$), ktorá predstavuje maximálne množstvo kyslíka, ktoré sú pľúca schopné extrahovať z vdychovaného vzduchu, a ktoré sa krvou dopraví do pracujúcich tkanív a tam sa spotrebuje.

Aeróbné schopnosti v džude diagnostikujeme cez terénny Cooprov test (12-minútový súvislý beh) (obr. 22) alebo v laboratórnych podmienkach na bežiacom páse pri spiroergometrickom vyšetrení.



Obr. 22 Zmeny úrovne aeróbnej vytrvalosti v Cooprovom teste reprezentanta M.P. v dorasteneckej a juniorskej kategórii v džude v priebehu troch rokov.

Spiroergometrické vyšetrenie (obr. 23) slúži k zisteniu funkčnej odozvy organizmu na záťaž, metódou „dych po dychu“. Pri teste sa sleduje spotreba kyslíka, množstvo vdychovaného oxidu uhličitého, respiračný kvocient, pľúcna ventilácia a srdcová frekvencia (športesterom). Anaeróbný prah sa určuje z priebehu zmien ventilačno-respiračných parametrov. Test sa realizuje stupňovaným zaťažovaním do maxima.

V roku 2013 (n=8) a 2014 (n=5) sme pred Majstrovstvami Európy v džude podrobili testovaniu na bežiacom páse dorasteneckú reprezentáciu SR (15 – 17 roční chlapani) a zistili sme priemerné hodnoty maximálnej spotreby kyslíka (ďalej skr. $VO_2 \text{ max}$) $55,16 (\pm 3,3) \text{ ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$, resp. v nasledujúcom roku

52,62 (\pm 2,51) ml.kg⁻¹.min⁻¹. Dievčatá rovnakého veku (n=5) pri testovaní v roku 2014 dosiahli priemerné hodnoty VO₂ max 43,38 (\pm 4,96) ml.kg⁻¹.min⁻¹.

Dvaja juniorskí reprezentanti SR vo veku 19 rokov, štartujúci na Majstrovstvách Európy a Sveta juniorov v kategórii do -66 a -81 kg pri testovaní na bežiacom páse v roku 2013 dosiahli hodnoty VO₂max 49,60, resp. 60,50 ml.kg⁻¹.min⁻¹.



Pri testovaní siedmich seniorských reprezentantov SR v džude v rôznych hmotnostných kategóriách, vek 24,14 (\pm 3,48) rokov, výška 179,30 (\pm 8,77) cm, hmotnosť 75,26 (\pm 11,79) kg sme zistili priemernú hodnotu VO₂max 52,68 (\pm 3,79) ml.kg⁻¹.min⁻¹.

Z uvedených výsledkov testovania je možné vidieť, že už v dorasteneckom veku dosahujú džudisti v relatívnych hodnotách VO₂max úroveň seniorov. Absolútne hodnoty VO₂max sa budú u mladých športovcov neskôr meniť najmä vplyvom ich telesného rastu.

Obr. 23 Spiroergometrické vyšetrenie.

Zistené hodnoty VO₂max našich probandov v rôznych vekových kategóriách nevybočujú z medzinárodného priemeru a sú veľmi podobné svetovej elite: POL - 50,1 (\pm 6,48) ml.kg⁻¹.min⁻¹; SRB - 50,86 (\pm 5,92) ml.kg⁻¹.min⁻¹; JPN - 53,17 (\pm 3,35) ml.kg⁻¹.min⁻¹; AUS - 53,20 ml.kg⁻¹.min⁻¹; USA - 55,60 ml.kg⁻¹.min⁻¹; BRA - 58,13 (\pm 10,83) ml.kg⁻¹.min⁻¹; CAN - 59,2 (\pm 5,18) ml.kg⁻¹.min⁻¹; FRA - 59,8 (\pm 8,5) (Radovanovic, 2009; Grasgruber, Cacek, 2008; Franchini, 2005; Pulkkinen, 2001; Sterkowicz, 1999; Callister et al., 1991; Majeau, Gaillat, 1986). Podľa Littleho (1991) by mali džudisti v parametri VO₂max dosahovať bežne hodnoty 55 – 60 ml.kg⁻¹.min⁻¹.

Môžeme konštatovať, že aeróbný výkon bude dôležitým faktorom udržiavania intenzity najmä v zápasoch s maximálnou dĺžkou trvania, resp. pri predĺženiach.

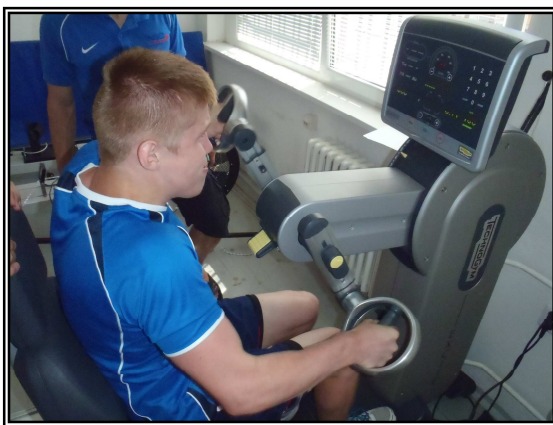
Z vyššej úrovne VO₂max môžu džudisti profitovať najmä pri regenerácii medzi zápasmi, tréningami, pri prerušeníach zápasu, prípadne v predĺženiach, tzv. „golden score“ (Franchini et al., 2013).

V štruktúre športového výkonu v džude dorastencov parameter $VO_2\max$ nekoreloval so športovým výkonom a podľa nás budú pre džudistu limitujúcimi skôr parametre anaeróbného laktátového a alaktátového výkonu (Štefanovský, 2008).

Pri anaeróbnej vytrvalosti je aktivizovaný laktátový systém so zapojením predovšetkým rýchlych glykolitických svalových vlákien a v menšej miere rýchlych oxidatívnych vlákien. Intenzita je pritom nad úrovňou $VO_2\max$ a kladie zvýšené nároky na anaeróbne procesy, pričom dochádza k vysokým hodnotám acidózy (pri džudo zápase bežne 12 - 17 mmol.l^{-1}). Anaeróbna glykolýza je zodpovedná za energetické krytie svalovej činnosti blízko maximálnej, resp. submaximálnej intenzity v trvaní krátkeho opakovaného intenzívneho zaťaženia od niekoľkých sekúnd (napr. zaťaženie 5 – 10 s x 7 opak. x 3 série) do cca 1 minúty (hovoríme o tzv. anaeróbnom laktátovom výkone) a od 1 do 2 – 3 minút (tzv. anaeróbna laktátová kapacita).

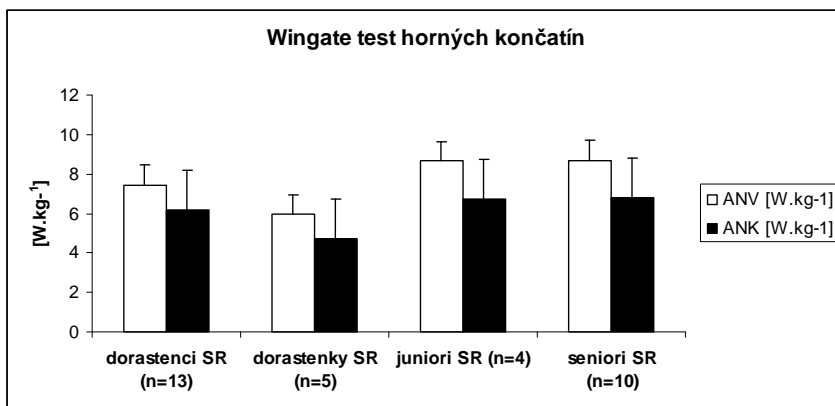
Anaeróbne schopnosti džudistov diagnostikujeme prostredníctvom laboratórneho Wingate bicyklového ergometra horných končatín, resp. na tatami, použitím špecifických džudo testov (Sterkowicz, 1995; Štefanovský, 2008).

Wingate test horných končatín (obr. 24) prebieha na kľukovom izokinetickom ergometri. Prístroj meria maximálny anaeróbny výkon v úvode testu ($P\max$, vyjadrený vo W.kg^{-1}) a anaeróbnú kapacitu za 30 sekúnd ($P\text{average}$, taktiež vo W.kg^{-1}) v prepočte na kilogram telesnej hmotnosti. Výkon je pritom vyjadrený vo watoch (skr. W). Jedným z parametrov je aj tzv. únavový index, ktorý je vyjadrením percenta straty výkonu od začatia testu po jeho ukončenie. Nami používaný prístroj mal vopred stanovený konštatný odpor 2 W.kg^{-1} .



Obr. 24 Wingate test horných končatín.

Nami zistené priemerné hodnoty výkonov vo Wingate teste horných končatín u dorastencov, reprezentantov SR v džude (n=13) sú nasledovné: anaeróbný výkon 7,45 W.kg⁻¹, anaeróbná kapacita 6,17 W.kg⁻¹, index únavy 39,8 %. Hodnoty dievčat, dorasteniek boli nasledovné (n=5): 5,94 W.kg⁻¹ – 4,72 W.kg⁻¹ – 41 %. Hodnoty juniorských reprezentantov SR (n=4), testovaných v roku 2013 boli nasledovné: anaeróbný výkon 8,67 W.kg⁻¹, anaeróbná kapacita 6,76 W.kg⁻¹, index únavy 43,5 %. Seniorské hodnoty (n=10) boli takmer identické s tými juniorskými: 8,69 W.kg⁻¹ – 6,83 W.kg⁻¹ – 43,80 % (obr. 25).



Obr. 25 Priemerné hodnoty anaeróbného výkonu a kapacity vo Wingate teste horných končatín u džudistov, reprezentantov SR rôzneho veku.

Porovnanie výkonov našich probandov vo Wingate teste horných končatín vo vekovej kategórii dorastencov so svetovou elitou je problematické, nakoľko odborná a vedecká literatúra obsahuje prevažne juniorské, resp. seniorské hodnoty a taktiež v uvádzaných štúdiách chýba hodnota konštantného odporu prístroja. Pre porovnanie uvádzame nasledovné seniorské výkony: GBR – anaeróbný výkon 10,6 W.kg⁻¹, anaeróbná kapacita 8,50 W.kg⁻¹; CAN – anaeróbný výkon 9,30 W.kg⁻¹; SRB1 – anaeróbný výkon 9,82 (± 1,66) W.kg⁻¹, anaeróbná kapacita 7,16 (± 0,96) W.kg⁻¹; SRB2 – anaeróbná kapacita 8,04 W.kg⁻¹; POL – anaeróbná kapacita 8,79 W.kg⁻¹; BRA – anaeróbný výkon 7,63 (± 0,98) W.kg⁻¹, anaeróbná kapacita 5,73 (± 0,77) W.kg⁻¹ a index únavy 47,6 % (Pulkkinen, 2001; Franchini et al., 2005; Radovanovic et al., 2009; Drapšin et al., 2010). V parametroch anaeróbných schopností, testovaných ručným kľukovým ergometrom, nezaostávajú naši reprezentanti za svetovými džudistami. Hodnoty našich juniorov a seniorov sa významne nelíšia, čo môže naznačovať, že úroveň anaeróbného výkonu sa vplyvom narastajúcich džudo skúseností od juniorského veku nemení a je do značnej miery geneticky

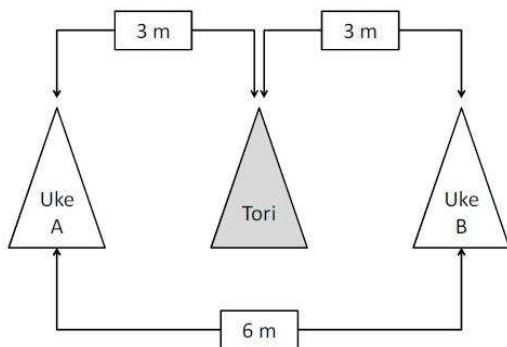
podmieneny. K podobným záverom dospel vo svojej práci aj Mickiewicz et al. (1987).

Vo Wingate teste dolných končatín dosiahli slovenskí juniorskí a seniorskí džudisti pri testovaniach v roku 2011 a 2012 priemerný výkon v parametri anaeróbnej kapacity $8,7 (\pm 0,69) \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$ a anaeróbneho výkonu $18,8 (\pm 1,95) \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$. S testovaním anaeróbneho výkonu a kapacity dolných končatín na izokinetickom bicykli sa stretávame v džude len zriedka. K dispozícii máme štúdiu Taylor et al. (1989), v ktorej kanadskí džudisti dosiahli anaeróbny výkon $13,7 \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$. Naše džudistky ($n=5$) juniorského veku dosiahli v parametri anaeróbnej kapacity hodnotu $7,02 (\pm 0,83) \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$ a v parametri anaeróbneho výkonu $15,2 (\pm 2,16) \text{ W}\cdot\text{kg}^{-1}$. Rozdiel v týchto hodnotách výkonov poukazuje na lepšiu anaeróbnu kapacitu mužov oproti ženám a zrejme lepšie predispozície k rýchlostno-silovým výkonom. Pri porovnaní slovenských džudistov so štúdiou Taylor et al (1989) môžeme tieto rozdiely vo výkonoch pripísať pravdepodobne rozdielnej metodike testovania, kedy bol zrejme zvolený iný konštantný odpor bicyklového ergometra ($\text{W}\cdot\text{kg}^{-1}$).

Wingate test horných a dolných končatín je cyklické jednorazové 30-sekundové zaťaženie, zatiaľ čo džudo zápas je acyklické 10 – 30 sekundové viacnásobné a prerušované zaťaženie. Preto si myslíme, že test nevystihuje dostatočne citlivo špecifickú úroveň anaeróbných schopností džudistov. Pre džudo by bolo vhodnejšie modifikovať tento test na viacero krátkotrvajúcich a prerušovaných úsekov, aby sa tak z aspektu časovej štruktúry zápasu priblížil test k modelovanému zaťaženiu, ktoré čaká džudistov počas stretnutia.

Špecifickým testom anaeróbných schopností v džude, ktorý sa nielen časovou, ale aj pohybovou štruktúrou podobá súťažnému výkonu je Sterkowiczov džudo fitness test (Sterkowicz, 1995).

Sterkowiczov špeciálny džudo fitness test (skr. SJFT, obr. 26) sa vykonáva v troch úsekoch, rozdelených na 15, 30 a 30 sekúnd s 10 sekundovou prestávkou medzi nimi. Počas každého úseku športovec hádže dvoch rovnako ťažkých sparringpartnerov, vzájomne od seba vzdialených na 6 metrov čo najviac krát, pomocou techniky ippon-seoi-nage. Pulzová frekvencia sa zaznamenáva okamžite po skončení testu (HR_0), ako aj 1 min od jeho ukončenia (HR_1). Z celkového počtu vykonaných hodov (PH) za všetky tri úseky dohromady sa vypočíta index (I): $I = \text{HR}_0 + \text{HR}_1 / \text{PH}$. Čím je hodnota indexu nižšia, tým lepší je výkon v teste. Čím viac hodov, tým lepší výkon v teste.



Obr. 26 Sterkowiczov džudo fitness test.

Test má vysoko intenzívny, prerušovaný charakter a hodnoty laktátu pri ňom varírujú od 10 do 18 mmol.l⁻¹, čo zodpovedá súťažným hodnotám (Štefanovský et al., 2013). Objavuje sa vo väčšine uznávaných vedeckých a odborných prácach a používajú ho viaceré európske i juhoamerické krajiny, ktoré radíme k svetovej džudistickej elite (Szmuchrowski et al., 2013; Štefanovský et al., 2013; Detanico et al., 2012; Franchini et al., 2011; Radovanovic et al., 2009; Wolska et al., 2009; Franchini et al., 2007, 2005a, 2005b; Sterkowicz et al., 1999, 1995). V tabuľke č. 1 sú uvedené klasifikačné normy pre test (Detanico, Santos, 2012).

Tabuľka č. 1 Klasifikačné normy pre Sterkowiczov judo fitness test (Detanico, Santos, 2012).

Hodnotenie	Sledované premenné			
	Hody [n]	SF end [ú/min]	SF 1min [ú/min]	Index trénovanosti
Výborný	29 a >	173 a menej	143 a menej	11,73 a menej
Dobrý	27 - 28	174 - 184	144 - 161	11,74 - 13,03
Priemerný	26	185 - 187	162 - 165	13,04 - 13,94
Slabý	25	188 - 195	166 - 174	13,95 - 14,84
Veľmi slabý	24 a <	196 a viac	175 a viac	14,85 a viac

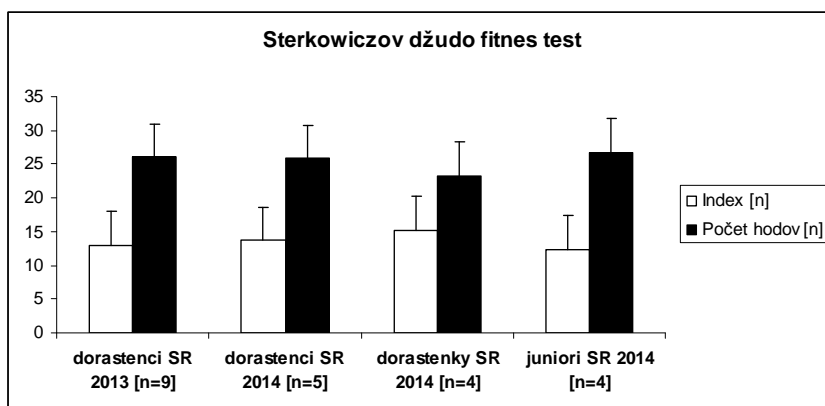
V našich podmienkach sme tento špecifický test začali používať v roku 2013. Dovtedy sa reprezentační tréneri obmedzovali len na terénne testy „všeobecného“ charakteru. Po prvý krát sme ním otestovali špeciálnu anaeróbnu vytrvalosť dorasteneckej reprezentácie SR v období pred vrcholom sezóny, ktorým boli Majstrovstvá Európy 2013 (n=9ch) a 2014 (n=5 ch, n=4 d). Testovaný súbor chlapcov v roku 2013, priemerný vek 16,13 (± 0,83) rokov;

výška 177,19 (\pm 8,33 cm); hmotnosť 66,84 (\pm 5,89 kg) dosiahol v teste priemernú hodnotu indexu 12,97 (\pm 0,78), pri priemernom počte hodov 26 (\pm 1,66). Laktát na konci testu, resp. v 5. a 8. minúte od ukončenia testu dosiahol hodnoty 12,39 (\pm 3,28) mmol.l⁻¹; 14,41 (\pm 2,97) mmol.l⁻¹ a 13,44 mmol.l⁻¹. Tieto zodpovedajú hodnotám laktátu v prácach zahraničných autorov, ktorí použili identickú metodiku testovania.

Súbor 5-tich chlapcov v roku 2014, priemerný vek 16 (\pm 0,71) rokov; výška 178,2 (\pm 8,93) cm; hmotnosť 71,86 (\pm 8,93) kg dosiahol v teste priemernú hodnotu indexu 13,67 (\pm 0,77), pri počet hodov 25,8 (\pm 1,3). Dievčatá, priemerný vek 16,4 (\pm 0,55) rokov; výška 161,6 (\pm 7,64) cm; hmotnosť 60,72 (\pm 15,49) kg dosiahli v teste hodnotu indexu 15,21 (\pm 0,26), pri počte hodov 23,25 (\pm 0,96). Výsledky chlapcov a dievčat poukazujú na to, že test dobre vystihuje rozdielnosť výkonov medzi pohlaviami. V našom prípade bol rozdiel v hodnote indexu 1,54 a v počte hodov 2,55 v prospech chlapcov.

Najlepší elitní džudisti dosahujú v špecifickom džudo teste nasledovné priemerné hodnoty: (BRA1 – index 12,53 (\pm 1,11) a 28 (\pm 2) hodov; BRA2 – index 11,83 (\pm 1,16) a 28 (\pm 3) hodov; BRA3 – index 12,28 (\pm 1,01) a 28 (\pm 2) hodov; POL – index 11,57 (\pm 2,52) a 27 (\pm 5) hodov; IRI – 11,70 (\pm 1,0) a 27,5 (\pm 1,8) hodov (Hesari et al., 2014; Detanico et al., 2012; Franchini et al., 2005, 2007 Sterkowicz, 1996).

Elitné ženy (POL), priemerný vek 25,2 (\pm 3,7) rokov, telesná výška 168,2 (\pm 5,5) cm, hmotnosť 65,6 (\pm 12,1) kg, počet rokov pri špecializácii 14 (\pm 4) dosiahli hodnoty výkonového indexu 12,6 (\pm 0,69) a 24,3 (\pm 1,8) hodov (Wolska et al., 2009).



Obr. 27 Priemerné výkony džudistov – reprezentantov SR v Sterkowiczovom špeciálnom džudo teste.

Sterkowiczov džudo test možno odporučiť aj pre juniorské, resp. seniorské kategórie džudistov, a to najmä v období pred vrcholovými súťažami, kedy je potrebné diagnostikovať úroveň špeciálnej trénovanosti. Výkony v teste u elitných džudistov závisia okrem iného aj od vekového faktora testovaných probandov (obr. 27). Naznačujú to ako výsledky testovania štyroch našich juniorských reprezentantov, ktorí dosiahli v teste v priemerných hodnotách oproti dorastencom lepšie výkony (index $12,38 \pm 0,51$, pri počte hodov $26,75 \pm 1,5$), tak aj uvedené viaceré zahraničné práce, ktoré testovali seniorských elitných pretekárov.

Naše najnovšie skúsenosti z testovania poukazujú na to, že SJFT je možné zrejme použiť aj ako dobrý idikátor miery regenerácie džudistu po predošlom zaťažení. Túto našu hypotézu je však nutné potvrdiť serióznym výskumom, ktorý je jednou z našich nasledovných úloh do budúcnosti.

6.2 Koordinačné schopnosti

Úpolový šport džudo kladie vysoké požiadavky nielen na rozvoj kondičných, ale aj na rozvoj koordinačných schopností (rýchlo reagovať na súpera, orientovať sa na tatami, udržiavať a obnovovať rovnováhu, presne diferencovať pohyby častí tela, resp. celého tela, viaceré pohyby spájať dohromady a tvoriť tak kombinácie techník, prestaviť vlastné pohyby vzhľadom k rôznym typom súperov, meniacim sa podmienkam a pod.).

Komplex koordinačných schopností ako súčasť pohybových schopností presnejšie postihuje kvalitu riadenia a reguláciu pohybových činností v súvislosti s činnosťou centrálnnej nervovej sústavy (skr. CNS) a jednotlivých analyzátorov.

Vyššia úroveň koordinačných schopností pozitívne ovplyvňuje priebeh motorického učenia, teda urýchľuje proces osvojovania a zdokonaľovania zručností a návykov (Laczo, Vanderka in Kampmiller et al., 2012).

Koordinačné schopnosti majú aj úzke prepojenie na rýchlostné a silovo-rýchlostné schopnosti, o ktorých sme písali už v predošlých kapitolách. Vyššia úroveň koordinačných schopností umožňuje džudistovi efektívnejšie využívať celkový pohybový potenciál počas výkonu a chráni ho aj pred zranením.

Pre džudo sú z koordinačných schopností dôležité: reakčné schopnosti (zaoberali sme sa nimi v kapitole 6.1.2), rovnováhové, priestorovo orientačné a kinesteticko-diferenciačné schopnosti, schopnosť prispôsobenia a prestavby pohybovej činnosti, schopnosť spájania pohybov.

6.2.1 Rovnováhové schopnosti džudistov

Rovnováhové schopnosti radíme v džude medzi limitujúce. Celý športový výkon v džude je založený na cielenom narušení súperovej rovnováhy, resp. rýchlym obnovení vlastnej rovnováhy po súperových pohyboch, vychýleniach, útokoch a chmatoch.

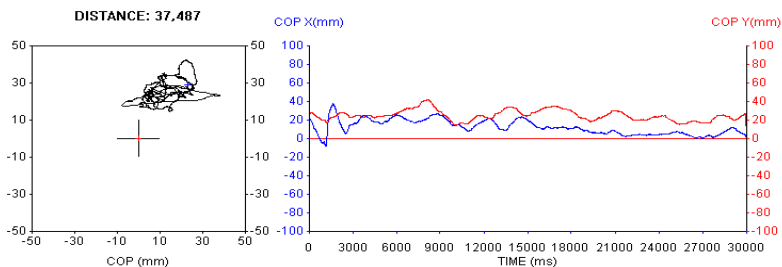
Podľa Šimoneka ml. (2002), Doležajovej, Lednického (2002), Kasu (2001) a mnohých ďalších autorov závisí rovnováhová schopnosť od veľkosti opornej plochy, polohy ťažiska tela, senzomotorických informácií z vestibulárneho, zrakového a kinestetického analyzátora a z centrálnej nervovej sústavy.

Za najspoľahlivejší parameter na posudzovanie stability postoja u športovcov uvádzajú Zemková, Hamar (2002) rýchlosť pohybu ťažiska. Na rovnováhe sa podieľajú aj proprioreceptory vo svaloch, zrakový analyzátor a sila posturálnych svalov (Kalčoková, Hižnayová, 2010). Za najdôležitejší Strešková (2005) považuje vestibulárny analyzátor, ktorý nazýva aj orgánom rovnováhy.

Medzi vysokospoľahlivý test, ktorým zisťujeme úroveň rovnováhových schopností patrí stabilografické vyšetrenie na dynamometrickej platni zn. FITRO Sway Check, kde jedným z hlavných sledovaných parametrov je rýchlosť, resp. dráha pohybu ťažiska (Chren et al., 2009; Zemková, Hamar, 2002). Nakoľko tento test nepatrí na rozdiel od testov kondičných schopností k bežne zaužívaným, uvádzame nižšie jeho popis a metodiku merania.

Na posudzovanie parametrov stability postoja po špecifickom zaťažení (15x uči-komi, 8x nage-komi, 3x prechod kotúl'om vpred do škrtenia, 8x pád na techniku o-goshi) je možné použiť stabilografický systém FiTRO Sway check (obr. 28), ktorý umožňuje monitorovanie pohybu ťažiska v horizontálnej rovine na základe analýzy distribúcie vertikálnej sily, registrovanej pomocou dynamometrickej platne s 3 tenzometrickými snímačmi sily frekvenciou 100 Hz. Testované osoby absolvujú predpísané špecifické zaťaženie a hneď po jeho ukončení zaujmú na platni vzpriamený postoj s pohľadom priamo vpred. Následne sa začínajú registrovať stabilografické parametre po dobu 30 sekúnd.

Interval	X-mean (mm)	X-SD (mm)	Y-mean (mm)	Y-SD (mm)	Length X (mm)	Length Y (mm)	DX/DY	Length (mm)	Speed-mean (mm/s)
0 - 5	-10.9	1.2	38.9	8.3	29.8	188.5	0.2	209.1	41.8
5 - 10	-13.3	0.8	35.4	1.4	18.1	31.8	0.6	45.0	9.0
10 - 15	-13.8	0.9	37.7	1.7	18.6	31.8	0.6	45.7	9.1
15 - 20	-14.2	0.6	33.8	2.5	16.7	45.5	0.4	55.9	11.2
20 - 25	-15.9	0.6	35.4	4.7	14.3	53.4	0.3	63.7	12.7
25 - 30	-16.4	0.6	34.7	2.1	14.1	59.0	0.2	68.8	13.8



Obr. 28 Sledované parametre stability postoja, rýchlosť a dráha pohybu ťažiska.

Pomocou testovania rovnovážových schopností na zariadení FITRO Sway Check sme v jednej z našich prác posudzovali účinnosť 5 mesačného tréningového programu dvoch džudistov rôznej výkonnostnej úrovne na zmeny parametrov rovnovážových schopností.

Tabuľka 2: Základná charakteristika probandov.

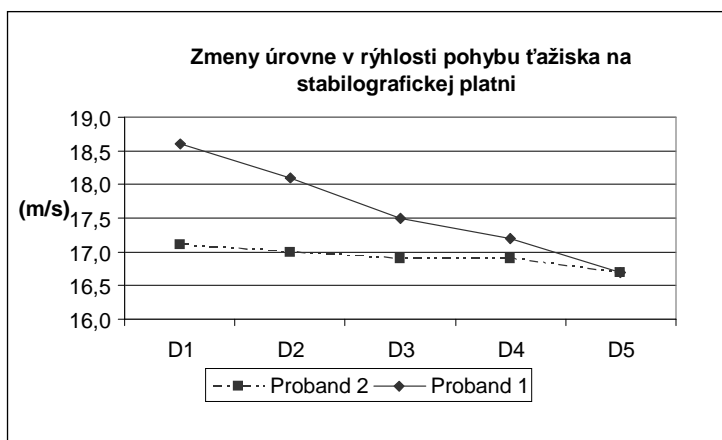
	Rok narodenia	Telesná výška [cm]	Telesná hmotnosť [kg]	STV (stupeň technickej vyspelosti)	Priemerný počet TJ džudo v týždni	Počet rokov pri džude
Proband 1	1986	185	104	1. kyu	5	16
Proband 2	1980	178	74	3. dan	5	22

Obaja probandi boli v čase výskumu riadnymi členmi Slovenského zväzu džudo a trénovali spoločne v rovnakom klube. Proband 1 bol vrcholový športovec, účastník ME, MS a letnej Svetovej univerziády. Proband 2 bol výkonnostný pretekár, účastník najvyšších slovenských majstrovských a ligových súťaží. Obidvaja trénovali v tom čase rovnako a spoločne absolvovali zhodný tréningový program (3-krát týždenne cvičenia v posilňovni a 5-krát týždenne tréning džudo po 1,5 hodine). Proband 1 absolvoval v čase výskumu dve zahraničné sústredenia, ktoré boli zamerané na sparringové zápasy. Tréning v posilňovni obsahoval okrem bežných posilňovacích cvičení aj rôzne cvičenia rovnováhy a propiocepcie podľa Číža (2010) na nestabilnej podložke BOSU. Tréning džudo bol „klasickým“ tréningom, pozostávajúcím z učí-komi, nage-komi a randori. Experiment sme realizovali v období od 05. 04. 2009 do 20. 08.

2009. Toto obdobie bolo prípravou pre probanda 1 na letnú Svetovú univerziádu v Belehrade a Majstrovstvá sveta seniorov v Rotterdame. Počas tohto obdobia sme obidvoch športovcov testovali pomocou vyššie popísaného testu celkovo 5x v nasledovných termínoch: 05. 04. (D1), 05. 05. (D2), 05. 06. (D3), 01. 07. (D4) a 20. 08. (D5) 2009.

Od stabilografického vyšetrenia po špecifickom zaťažení sme očakávali, že vďaka vysokej citlivosti platne, budeme schopní posúdiť rozdiely v úrovni rovnováhových schopností medzi vrcholovým a výkonnostným džudistom, a taktiež budeme vedieť lepšie posúdiť aj účinnosť tréningového programu. Prvý predpoklad sa nám nepotvrdil, nakoľko proband 2 s nižšou športovou výkonnosťou preukázal pri opakovaných meraniach lepšie výsledky (nižšia rýchlosť pohybu ťažiska po špecifickom zaťažení). V tomto prípade nemožno test považovať za vhodný a dostatočne citlivý na preukázanie rozdielov u džudistov, ktorí mali rozdielnu súťažnú výkonnosť. Miera zovšeobecnenia záverov z nášho testovania je minimálna, nakoľko išlo o intraindividuálne sledovanie. Vhodnejší by mohol byť test, posudzujúci parametre dynamickej rovnováhy. Parameter rýchlosti pohybu ťažiska sa však postupne zlepšoval (obr. 29) a na konci experimentu dosiahli obaja testovaní totožné výkony. Testovanie na stabilografickej platni poukázalo veľmi presne na pozitívne zmeny v prírastkoch v parametri statickej rovnováhy po špecifickom zaťažení.

5-mesačný tréningový program pozostávajúci z džuda, posilňovacích, rovnováhových a stabilizačných cvičení sa ukázal ako vhodný pre rozvoj statickej rovnováhy. Proband 1 sa v tomto čase úspešne kvalifikoval na MS seniorov v džude a na letnej Svetovej univerziáde obsadil v kategórii bez rozdielu hmotnosti 9. miesto.



Obr. 29 Opakované merania rýchlosti pohybu ťažiska dvoch džudistov na stabilografickej platni.

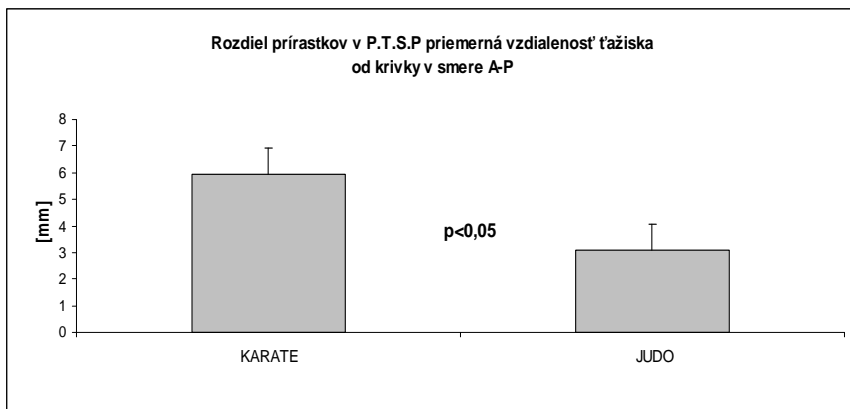
V inej práci sme sa pokúsili overiť vplyv 8-týždňového diferencovaného zaťaženia (džudo vs. karate) na úroveň rovnovážových schopností v dvoch skupinách 7 až 11-ročných mladých športovcov. Výskumný súbor tvorilo 20 probandov, 10 džudistov (priemerný vek $9,2 \pm 1,30$; telesná výška $142,5 \pm 8,03$; hmotnosť $36,8 \pm 8,05$) a 10 karatistov (priemerný vek $9,5 \pm 1,27$; telesná výška $140,3 \pm 8,24$; hmotnosť $34,6 \pm 9,33$). Na testovanie rovnováhy sme použili performačný test stability postoja (skr. PTSPcopy) - kopírovanie dráhy pohybom ťažiska tela v predozadnom a bočnom smere a performačný test stability postoja (PTSPtriaf) - triafanie terčov presúvaním ťažiska tela (Hamar, 1997).

Pri teste PTSPcopy – kopírovanie dráhy pohybom ťažiska tela sme na snímanie centra tlaku, ktorý je takmer zhodný s priemetom ťažiska na podložku, použili systém FiTRO Sway Check Light (Hamar, 1997), ktorý pozostáva z dynamometrickej platne, umožňujúcej registráciu vertikálnej sily pôsobiacej v jej štyroch rohoch. Analógové signály zo senzorov sa po konverzii privádzajú do počítača, vybaveného špeciálnym programom. Tento na základe distribúcie síl do jednotlivých rohov frekvenciou 100 Hz vypočítava a na monitore znázorňuje okamžitú polohu centra tlaku, ktorou na platňu jedinec pôsobí. Pri teste bol zaznamenaný parameter priemerná vzdialenosť od krivky (mm). Úlohou testovaného bolo presunom ťažiska čo najpresnejšie kopírovať krivku, pohybujúcu sa na obrazovke v predozadnom smere, resp. v bočnom smere. Testovaní mali jeden cvičný a jeden meraný pokus, pričom platí, že čím kratšia dráha pohybu ťažiska od krivky, tým lepší výkon v teste.

Pri PTSPtriaf – triafanie terčov bolo úlohou testovaného v stojí na stabilografickej platni pod vizuálnou kontrolou presúvaním ťažiska triafať kruhové terče, ktoré sa náhodne generovali pri jednom zo štyroch okrajov obrazovky PC. Systém zaznamenával čas (ms), ktorý uplynul medzi objavením sa terča a jeho zasiahnutím, dráhu (mm), ktorú ťažisko pri tomto úkone absolvovalo, ako i rýchlosť pohybu ťažiska (m/s). Pričom platí, že kratší čas znamenal lepší výkon, kratšia dráha pohybu ťažiska znamenala lepší výkon a vyššia rýchlosť pohybu ťažiska je lepším výkonom.

Pomocou uvedených testov rovnováhy sme zistili vstupné i výstupné hodnoty oboch súborov a rozdiely prírastkov sme následne porovnali Mann-Whitneyovým U-testom. Z výsledkov experimentu možno konštatovať zlepšenie výkonov v oboch sledovaných skupinách vo všetkých sledovaných testoch a parametroch, no rozdiely prírastkov boli štatisticky nevýznamné. Štatisticky významné rozdiely medzi prírastkami boli zaznamenaná iba v jedinom teste „kopírovanie dráhy pohybom ťažiska tela v smere antero-posterior“ v prospech skupiny karate ($p < 0,05$). Karatisti zlepšili (skrátili) dráhu pohybu ťažiska tela v smere antero-posterior v priemere o 5,93 mm, zatiaľ čo zlepšenie u džudistov bolo na úrovni 3,07 mm, čo predstavuje rozdiel 2,86 mm v prospech súboru karatistov (obr. 34).

Džudisti i karatisti často pohybujú ťažiskom tela a presúvajú ho v predozadnom smere, ale rozdiel bude pravdepodobne vo vnímaní podnetu, kedy karatisti sledujú svojho súpera zrakom, zatiaľ čo džudisti pri bezprostrednom kontakte vnímajú súpera cez dotyk, resp. úchop. Karatisti tak častejšie musia reagovať zmenou ťažiska v predozadnom smere na vizuálny podnet oproti džudistom, čo mohlo ovplyvniť rozdielne výkony v teste, ktorý má pre karate špecifickejší charakter oproti džudu.



Obr. 34 Porovnanie rozdielov prírastkov medzi skupinami karate ($n=10$) a džudo ($n=10$) v performačnom teste stability postoja, parameter vzdialenosť ťažiska od krivky v smere antero-posterior ($p \leq 0,05$).

6.3 Pohyblivosť a ohybnosť v džude

Pohyblivosť je schopnosť vykonávať pohyby v určitom kĺbe vo fyziologicky prirodzenom (optimálnom) rozsahu. Rozsah kĺbovej pohyblivosti sa meria maximálnym uhlovým rozsahom pozdĺžnych osí dvoch segmentov, spojených jedným kĺbom.

Okrem pohyblivosti sa môžeme stretnúť aj s pojmom ohybnosť, ktorú definujeme ako schopnosť vykonávať pohyby v potrebnom, fyziologicky prirodzenom rozsahu, realizovaného v systéme niekoľkých kĺbov.

V zahraničí sa zaužíval pri pohyblivostných schopnostiach jednotný pojem flexibilita. Flexibilita je schopnosť, ktorá umožňuje športovcovi plynulé a ľahké vykonávanie pohybov v určitom kĺbe, alebo v kĺbovom systéme s požadovanou rýchlosťou a v optimálnom rozsahu (Vanderka, 2012).

Úroveň pohyblivosti podmieňuje množstvo faktorov: anatomická stavba kĺbu, elasticnosť svalovo-šľachového a väzivového aparátu, sila svalov,

inervácia, regulácia svalového tonusu, druh rozcvičenia, vonkajšia teplota prostredia, únava a ďalšie.

Pohyblivosť rozoznávame aktívnu a pasívnu. Aktívna je výsledkom vlastného riadeného úsilia, zatiaľ čo pasívna je výsledkom pôsobenia vonkajších síl (v džude napr. súper, alebo spolucvičenec).

Pohyblivosť a ohybnosť rozvíjame najmä strečingovými cvičeniami. Číž in Štefanovský et al. (2012) vyzdvihuje význam strečingu a rôznych strečingových metód po telesnom zaťažení, ktorý spočíva najmä v natiahnutí vplyvom tréningu skrátených svalov, obnovení krvnej cirkulácie a v uvoľnení svalového napätia. Ďalej tento autor uvádza, že záverečným strečingom na konci tréningu džuda zabezpečíme udržiavanie alebo rozvoj pohyblivosti a ohybnosti, pričom jeho zanedbávaním môže prísť časom k neschopnosti správne vykonať niektoré techniky (napr. uči-mata, morote-seoi-nage, tsurikomi-goši, sankaku-osae-komi, úniky z držaní a podobne). Rovnako Štěpánek (1990) potvrdzuje, že úroveň kĺbovej pohyblivosti priamo limituje účinnosť a kvalitu vykonania niektorých džudo techník.

V džude sú kladené najväčšie nároky na pohyblivosť bedrovo-driekovej oblasti a ohybnosť chrbtice (Štefanovský, 2009).

Na diagnostikovanie úrovne pohyblivosti a ohybnosti džudistov sa používajú najčastejšie testy predklon v sede s dosahom, alebo v stoji na lavičke, dotyk prstov za chrbtom, čelný rozštep a ďalšie. Jednou z dostupných metód merania kĺbovej pohyblivosti v stupňoch je meranie goniometrom, ktoré si však vyžaduje určitú prax a viacročné skúsenosti. Preto odporúčame, aby merania uskutočňoval skúsený fyzioterapeut alebo lekár. Pomocou vybraných testov sme diagnostikovali úroveň pohyblivostných a ohybnostných schopností džudistov rôzneho veku a výkonnostnej úrovne.

Goniometrom sme testovali pohyblivosť bedrového kĺbu (obr. 35), pričom sme sledovali nasledovné premenné: a) aktívnu extra-rotáciu pravej a ľavej dolnej končatiny (skr. DK), b) aktívnu intra-rotáciu pravej a ľavej DK, c) pasívnu extra-rotáciu DK a d) pasívnu intra-rotáciu DK. Tento kĺb je v džude často zaťažovaný a podieľa sa na pohyboch v rôznych smeroch s rozličnou amplitúdou. Vychádzajúc zo štúdie Almeida et al. (2013) sme sa pokúsili overiť, či v testovanom súbore džudistov existujú významné rozdiely v úrovni pohyblivosti bedrového kĺbu medzi pravou a ľavou DK. Práce Van Dillena et al. (2007, 2008, 2009) dokazujú, že asymetria a znížená pohyblivosť v oblasti bedrového kĺbu je kompenzovaná hypermobilitou v oblasti lumbálnej chrbtice, čoho výsledkom môže byť preťažovanie tejto oblasti so zvýšeným rizikom výskytu nešpecifikovanej bolesti, prípadne zranenia.

Testovanie sme uskutočnili na 16-tich reprezentantoch v dorasteneckej, juniorskej a seniorskej kategórii (muži n=10, ženy n=6) za asistencie skúseného fyzioterapeuta. Testovaním sme zistili nasledovnú priemernú úroveň

flexibility: parameter a) pravá DK 25,25° (\pm 4,22), ľavá DK 24,06° (\pm 4,64); parameter b) pravá DK 21,25° (\pm 8,49), ľavá DK 22,63° (\pm 6,65); parameter c) pravá DK 32,88° (\pm 8,05), ľavá DK 33,38° (\pm 5,91); parameter d) pravá DK 31,56° (\pm 9,65) a ľavá DK 30,75° (\pm 10,08). Použitím U-testu sme nepreukázali významné rozdiely medzi pohyblivosťou bedrového kĺbu pravej a ľavej dolnej končatiny v žiadnom sledovanom parametri ($p \leq 0,05$). Môžeme konštatovať, že skupina testovaných probandov netrpí asymetriou pohyblivosti bedrového kĺbu dominantnej a nedominantnej končatiny.



Obr. 35 Testovanie pohyblivosti bedrového kĺbu.

Pohyblivosť bedrovo-driekového kĺbu sme testovali v teréne aj na súbore 10-ročných detí v troch odlišných úpolových športoch. Výskumný súbor pozostával z probandov trénujúcich karate ($n=10$), džudo ($n=10$) a taekwondo ($n=10$). Na diagnostiku sme použili test „čelný rozštep“ (Kasa, 2003). Pri teste sa proband vyzutý postaví chrbtom tesne k stene a zaujme čo najširší stoj rozkročný. Trup je v krajnej polohe vzpriamený, kolená vystreté, chodidlá smerujú rovnobežne vpred a paže sú opreté o stehná. Kritériom výkonu v teste je vzdialenosť medzi podložkou a sedacou kosťou v centimetroch, pričom platí, že čím menšia vzdialenosť, tým lepší výkon. Z výsledkov testovania sme zistili rozdiely v úrovni flexibility bedrového kĺbu, no tieto sa ukázali po matematicko-štatistickej analýze ako nevýznamné (karate: $19,30 \pm 6,19$ cm; džudo: $23,00 \pm 6,27$ cm; taekwondo: $24,40 \pm 6,27$ cm). Dá sa predpokladať, že s prehľbujúcou sa špecializáciou a prihliadaním na štruktúru športového výkonu budú rozdiely v úrovni flexibility bedrového kĺbu v neskorších etapách tréningu významné v prospech taekwonda a karate. Tento predpoklad je potrebné overiť v ďalších prácach.

Vo výskume realizovanom v roku 2012 sme overovali na vzorke karatistov ($n=10$) a džudistov ($n=10$) účinnosť 8 týždňového programu rozvoja flexibility.

Oba súbory športovcov mali takmer zhodný priemerný vek $9,5 \pm 1,27$ rokov, resp. $9,2 \pm 1,3$ rokov; telesnú výšku $140,3 \pm 8,24$ kg, resp. $142,5 \pm 8,03$ cm a telesnú hmotnosť $34,6 \pm 9,33$ kg, resp. $36,8 \pm 8,05$ kg. Karatisti a džudisti trénovali 2 – 3x týždenne a experimentálny činiteľ sme aplikovali 2x v priebehu týždňa priamo na tréningoch. Tento pozostával z cvičení dynamického strečingu pri rozcvičení a statického strečingu na konci tréningovej jednotky. Oba súbory absolvovali identický experimentálny program. Probandov sme testovali na hĺbku predklonu v sede, čelný rozštep a spájanie rúk za chrbtom. Po aplikácii experimentálneho činiteľa neprišlo v skupine karate a džudo k významnému zlepšeniu výkonov medzi vstupným a výstupným meraním. Porovnaním rozdielov prírastkov v 3 sledovaných parametroch sme nezaznamenali významné rozdiely medzi obidvomi skupinami ($p \leq 0,05$). Tréningový program bol vyhodnotený ako neúčinný. Domnievame sa, že prvý dôvod spočíval v dĺžke trvania experimentu, ako aj vo frekvencii aplikovania podnetov za jeden týždeň. Baranda a Ayala (2010), Kokkonen (2007), Alter (1999) a ďalší odporúčajú pre účinný rozvoj flexibility frekvenciu minimálne 3 – 4x týždenne, po dobu 10 - 12 týždňov. Druhý problém spočíval vo výbere strečingovej metódy, kde napr. podľa autorov Yuktasir a Kaya (2009) by bolo vhodnejšie vzhľadom na dĺžku trvania experimentu, kombinovať metódu PNF (pozizometrická neuromuskulárna facilitácia) so statickým strečingom. Títo autori potvrdili pozitívny efekt kombinácie dvoch strečingových metód na rozvoj flexibility už po 6-tich týždňoch pri frekvencii 4x týždenne. Frekvencia kvalitného strečingového cvičenia v jednom týždennom mikrocykle sa zdá byť kľúčovým faktorom pri rozvoji flexibility športovcov. V ďalšej práci sme zistili, že ani 12-týždňový experiment s frekvenciou 2x týždenne nebol účinný u detí, trénujúcich džudo (Zagorov, 2014).

V ďalšej z našich prác sme porovnávali ohybnosť chrbtice a pohyblivosť bedrovo-driekového kĺbu u rekreačných úpolových športovcov. Súbor pozostával z cvičencov džuda ($n=20$), aikida ($n=20$), tai-ji-chuan ($n=20$) a wing chun ($n=20$). Títo sa venovali svojmu úpolovému športu pravidelne (min. 3 roky) s frekvenciou tréningov 2x týždenne. V teste hĺbka predklonu v sede s dosahovaním (Moravec et al., 2002) boli priemerné výkony džudistov ($8,3 \pm 2,3$ cm) a tieto boli významne lepšie ($p \leq 0,01$) oproti skupine wing chun a tai-ji-chuan. Skupina aikido dosiahla oproti zvyšným 3 testovaným súborom najlepšie výkony ($20,8 \pm 1,3$ cm, $p \leq 0,01$). V teste čelný rozštep boli výkony súborov porovnateľné, významnosť rozdielov ($p \leq 0,05$) sme zaznamenali iba medzi skupinou džudo ($32,4 \pm 9,2$ cm) a wing-chun ($38,6 \pm 9,4$ cm) v prospech džudistov. Z výskumu môžeme konštatovať, že rekreačné formy džuda a aikida prispievajú špecifickými cvičeniami k rozvoju ohybnosti chrbtice významne lepšie ako úpolové športy tai-ji-chuan a wing-chun.

Aká je ale optimálna kĺbová pohyblivosť a ohybnosť v džude? Požiadavky na jednotlivé kĺby a ich pohyblivosť budú zrejme odlišné. V bedrovom kĺbe sa

vyžaduje (pokiaľ je to fyziologicky možné) čo najväčší rozsah, nakoľko od jeho veľkosti bude priamoúmerne závislá aj kvalita vykonania niektorých techník (napr. uči-mata, alebo niektoré kaeši-waza techniky). Požiadavky na rozsah pohyblivosti v ramennom kĺbe budú oproti bedrovému kĺbu pravdepodobne nižšie. Tu sa skôr vyžaduje menší rozsah pohybu a väčšia stabilita a tuhosť, aby nedochádzalo pri príťahoch, trhnutiach, pádoch a vychyľovaní počas boja k dislokáciám, podvrtnutiam, zlomeninám, k poškodeniam svalových, väzivových štruktúr a k iným zraneniam. Driekovú časť chrbtice musí mať džudista dostatočne pohyblivú vo všetkých smeroch, čo je dôležité pre kvalitu vykonania viacerých techník (napr. ura-nage). Zároveň však musí byť drieková časť chrbtice dostatočne stabilná, najmä kvôli prevencii zranení a tiež aby mohol džudista správne a účinne blokovať súperove útoky. Ďalšie výskumné práce z tejto oblasti by mali byť zamerané na posúdenie optimálnej kĺbovej pohyblivosti a ohybnosti, ako aj jej porovnanie medzi elitnými a neelitnými džudistami.

7. Somatické charakteristiky džudistov

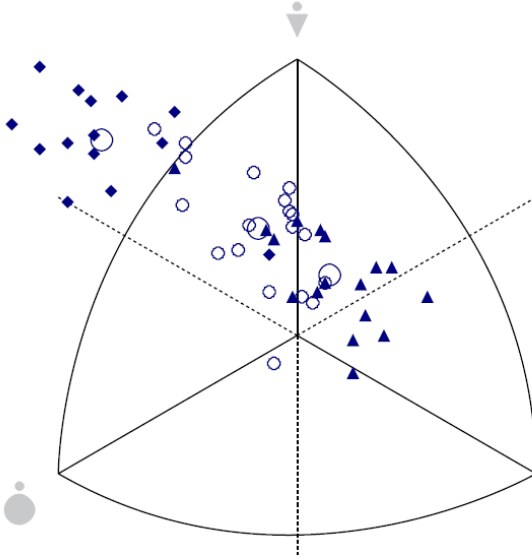
Antropometrické parametre sú relatívne stále a v značnej miere geneticky podmienené faktory. V niektorých druhoch športov zohrávajú významnú úlohu (basketbal, volejbal, plávanie, atď.). Podieľajú sa na využití energetického potenciálu pre výkon. K hlavným somatickým faktorom radíme telesnú výšku a hmotnosť, dĺžkové rozmery a pomery, zloženie tela a telesný typ (Dovalil et al., 2002).

V praxi sa somatické charakteristiky športovcov vyjadrujú pomocou telesnej výšky a hmotnosti tela. Slúžia na orientačné posúdenie vývoja mladých športovcov. Výška tela súvisí do značnej miery s telesnou hmotnosťou a percentom telesného tuku. Vyššia telesná výška znamená aj vyššiu telesnú hmotnosť, ktorá sa vzťahuje k muskulatúre tela. Podstatnú rolu môže zohrávať aj rozloženie telesnej hmoty podľa segmentov tela (Dovalil et al., 2002).

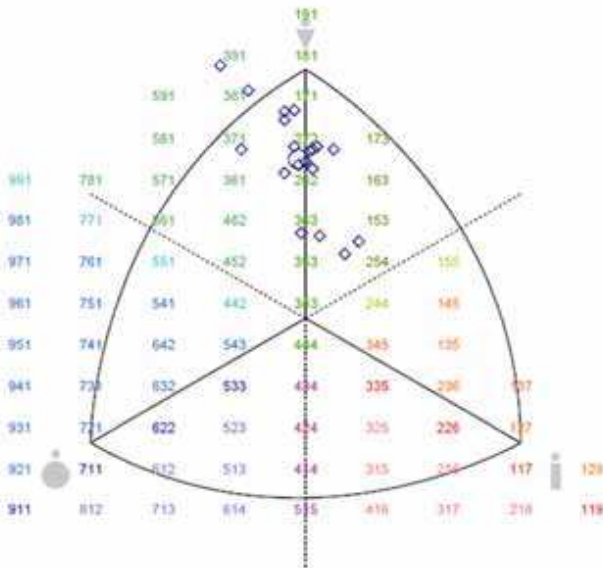
7.1 Somatotyp džudistov

Podľa stavby tela je možné ľudí rozdeliť do tzv. somatotypov alebo telesných typov. Tento systém delenia rozpracoval americký psychológ Wiliam Sheldon, ktorý na základe štúdie tisícich subjektov z celého sveta vytvoril sedemškálovú stupnicu, pomocou ktorej zisťoval u každého jedinca, vrátane športovcov vzájomný pomer troch základných telesných typov: ektomorfného (štíhleho a chudého), mezomorfného (svalnatého) a endomorfného (obézneho) (Grasgruber, Cacek, 2008). Hodnoty 1 až 2,5 naznačujú nízky rozvoj danej zložky, 3 až 5 sú stredné hodnoty a 5,5 až 7 sú vysoké hodnoty. Sheldonove hodnotenie telesných typov neskôr rozšírili v roku 1967 Heathová a Carter až na 9 bodovú stupnicu (obr. 38, 39, 40, 41). K určeniu somatotypu sú potrebné nasledovné parametre: telesná výška, hmotnosť, obvod bicepsu a lýtku, biepickondynálny rozmer humeru a femuru a hrúbka kožných rias (nad tricepsom, pod lopatkou, nad bedrom a na lýtku).

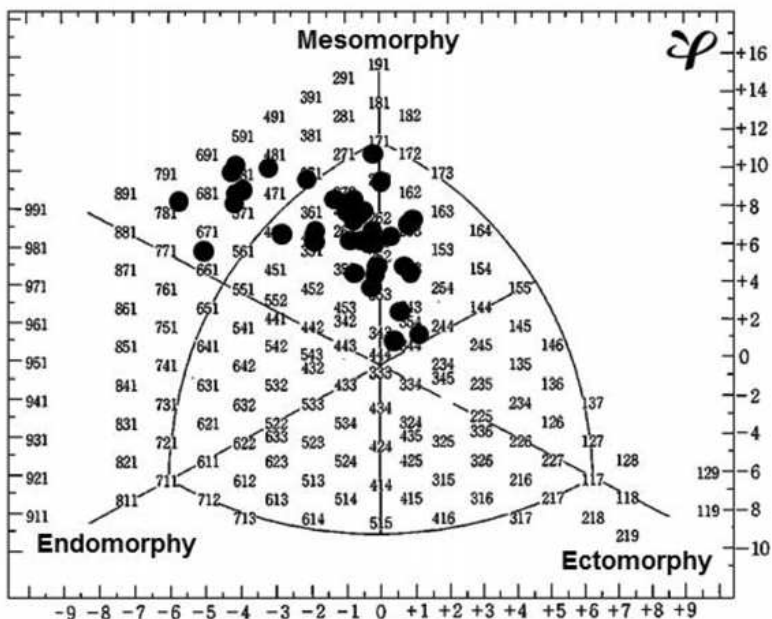
Prvé číslo v somatografe značí zastúpenie endomorfného komponentu, druhé číslo vyjadruje stupeň mezomorfie a tretie hovorí o ektomorfnom komponente. Športovci, súťažiaci v úpolových športoch, sa prevažne vyznačujú vysokou mezomorfou. Podobne ako u silových športovcov stúpa spolu s hmotnostnými kategóriami endomorfia a mezomorfia (Grasgruber, Cacek, 2008).



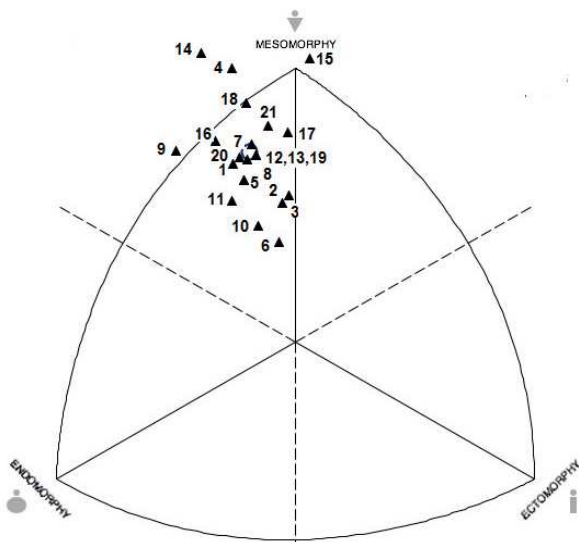
Obr. 38 Samatograf podľa Heathovej a Cartera 50-tich poľských džudistiek vo veku 16 – 20 rokov, rozdelených na ľahké (trojuholník), stredné (krúžok) a ťažké (kosoštvorec) hmotnostné kategórie (Stachoň et al., 2014).



Obr. 39 Somatograf podľa Heathovej a Cartera 19-tich elitných švajčiarskych džudistov juniorského a seniorského veku (Speiser et al., 2012).



Obr. 40 Somatograf podľa Heathovej a Cartera 40-tich elitných kórejských džudistov seniorského veku (Noh et al., 2014).



Obr. 41 Somatograf džudistov z rozličných častí sveta (Przybycień et al., 2012).

Obrázok č. 41 znázorňuje somatograf džudistov podľa Przybycień et al. (2012) z rozličných častí sveta a džudistov testovaných na rôznych významných podujatiach: 1 POL (r. 2003, n=8) – endomorfný mezomorf; 2 SVK (r. 2000, n=9) – vyvážený mezomorf; 3 SLO (r. 2000, n=9) – vyvážený mezomorf; 4 BRA (r. 1999, n=10) – endomorfný mezomorf; 5 POL (r. 1993 – 1995, n=11) – endomorfný mezomorf; 6 POL (r. 1990, n=12) – vyvážený mezomorf; 7 POL (r. 1986, n=13) – endomorfný mezomorf; 8 POL junióri (r. 1986, n=13) – endomorfný mezomorf; 9 KOR (n=14) – endomorfný mezomorf; 10 BEL (n=15) – endomorfný mezomorf; 11 POL (r. 1983, n=13) – endomorfný mezomorf; 12 Majstrovstvá sveta (r.1981, n=16) – endomorfný mezomorf; 13 Bolívarské hry (r. 1981, n=17) – endomorfný mezomorf; 14 JPN (n=18) – endomorfný mezomorf; 15 FRA (n=18) – vyvážený mezomorf; 16 HUN (n=19) – endomorfný mezomorf; 17 CSSR (r. 19977, n=20) – vyvážený mezomorf; 18 CUB (r. 1976 – 1980, n=21) – endomorfný mezomorf; 19 Panamerické hry (r.1979, n=22) – endomorfný mezomorf; 20 BRA (n=23) – endomorfný mezomorf; 21 Olympijské hry (r. 1976 n=25) – endomorfný mezomorf.

Štvrtfinalisti OH 2004 v najľahšej kategórii do -60 kg merali priemerne 165,1 cm, v kategórii do -66 kg 167,4 cm, do -73 kg 174,3 cm, do -81 kg 178,4 cm, v kategórii do -90 kg 180 cm. Súťažiaci v kategórii do -100 kg boli priemerne vysokí 187,3 cm. Somatotypy v jednotlivých hmotnostiach neboli príliš rozdielne. Najľahší pretekári do -60 kg sú vyrovnaní mezomorfovia (2 - 5,5/6 - 1,5/2), v stredných hmotnostiach do -81 kg prevažovala mierna endo-mezomorfia (2,5 – 6 - 1,5) a pri kategórii do -100 kg výrazná endo-mezomorfia (3,5 – 7 - 1). Supertiažkí pretekári na OH 2004 mali priemerné parametre 189 cm / 115,4 kg, čo zodpovedá somatotypu približne 5 - 7 - 1 a viac než 20 % tuku. Priemerná telesná výška džudistiek na OH 2004 kolísala od 155,9 cm (kat. do – 48 kg) po 175,5 cm v kategórii nad -78 kg. Somatotypy v najľahších kategóriách bývajú mierne endo-mezomorfné (4 – 4 - 2), zatiaľ čo v najťažších hmotnostiach musíme pri mezomorfii 5,0 počítať s výraznou endomorfnou hodnotou (8 – 5 - 1) (Grasgruber, Cacek, 2008).

Pri porovnaní 40-tich kórejských džudistov (priemerný vek $20,6 \pm 0,2$ rokov; telesná výška $175,5 \pm 1,2$ cm; telesná hmotnosť $85,9 \pm 3,0$ kg) s bežnou populáciou (n=40, priemerný vek $22,0 \pm 0,4$ rokov; telesná výška $175,5 \pm 0,7$ cm; telesná hmotnosť $71,1 \pm 1,4$ kg) zistili Noh et al. (2012) významné rozdiely v somatotypoch ($p \leq 0,05$). Somatotyp džudistov mal priemernú hodnotu 2,3 ($\pm 0,2$) – 5,0 ($\pm 0,2$) – 1,1 ($\pm 0,1$), zatiaľ čo priemerná hodnota bežnej populácie bola 3,0 ($\pm 0,2$) – 3,4 ($\pm 0,2$) – 2,5 ($\pm 0,2$).

Stachoň et al. (2014) pri meraní somatometrických ukazovateľov 16 – 20 ročných poľských džudistiek (n=50) zistili, že ľahké váhy (od 44 do 57 kg, n=17) mali priemerný somatotyp 2,3 – 4,0 – 3,1; stredné váhy (od 57,1 do 70 kg, n=19) 3,0 – 4,9 – 2,1 a ťažké váhy (nad 70 kg, n=14) 5,4 – 7,2 – 0,5. Na

základe štatistickej analýzy (SANOVA) boli tieto rozdiely preukázané ako významné.

Speizer et al. (2012) porovnávali somatotypy švajčiarskych juniorských a seniorských džudistov – mužov a žien. Muži ($n=19$), priemerný vek 23,0 ($\pm 4,9$) rokov, telesná výška 177,2 ($\pm 7,5$) cm a hmotnosť 77,5 ($\pm 11,7$) kg mali nasledovný somatotyp: 2,2 ($\pm 0,8$) endomorfiu, 6,0 ($\pm 0,9$) mezomorfný komponent a 2,0 ($\pm 0,7$) pre ektomorfiu, čo vypovedá, že priemerný somatotyp švajčiarskeho národného tímu džudistov bol vyrovnaný mezomorf. Džudistky ($n=5$), priemerný vek 19,95 ($\pm 2,02$) rokov, telesná výška 164,7 ($\pm 5,5$) cm, hmotnosť 65,4 ($\pm 8,4$) kg mali zastúpenie jednotlivých zložiek nasledovné: 3,7 ($\pm 1,2$) pre endomorfiu, 4,9 ($\pm 0,7$) pre mezomofiu a 1,5 ($\pm 0,3$) pre ektomorfiu. Priemerný somatotyp švajčiarskych džudistiek v tejto štúdii je mezomorfný endomorf.

7.2 Zloženie tela džudistov

Významnou hodnotou pre športovú výkonnosť v niektorých športoch je zloženie tela, pričom rôzne druhy a typy športov preferujú určitý pomer aktívnej hmoty a tuku. Presné zistenie tohto parametra vyžaduje špeciálne vyšetrenie náročnými metódami, ako napríklad hydrostatické váženie (Máček, Radvanský at al., 2011; Dovalil et al., 2002).

Pre bežnú prax v džude je postačujúce zisťovanie percenta telesného tuku meraním kožných rias pomocou kalípera, ktoré sa realizuje stiskom mäkkej kože medzi prstami a jej následným meraním. Meranie pritom prebieha na 10-tich miestach tela: tvár, krk, hrudník 1, hrudník 2, rameno, chrbát, brucho, bok, stehno a lýtko. Rýchle orientačné meranie pomocou elektrickej impedancie je dosť nespoľahlivé, pretože jeho výsledok závisí hlavne od stupňa hydratácie organizmu (Máček, Radvanský at al., 2011).

Množstvo podkožného tuku v bežnej populácii sa u mužov pohybuje v priemere 15 % a u žien je to rozpätie 20 – 25 %. Džudisti bežne dosahujú hodnoty aj pod hranicou 5 % a ženy sa pohybujú na spodnej, ešte zdravej hranici 12 %, ale v tréningovej praxi sa vyskytujú aj zdraviu škodlivé, nižšie hodnoty. Vysoké percento podkožného tuku môže mať negatívny vplyv na športový výkon v absolútnej väčšine športov. To však nemusí platiť v úpolových športoch s hmotnostnými kategóriami, kde vyššie percento tuku nemusí byť vždy prekážkou a naopak príliš nízke hodnoty (v dôsledku zámerného znižovania telesnej hmotnosti pred súťažou) pod úroveň referenčných hodnôt môžu viesť k vážnym zdravotným problémom, najmä u dievčat a žien.

Americká spoločnosť športovej medicíny (skr. ACSM) formulovala v roku 1992 trojicu porúch, ktorá určitým spôsobom vnútorne spojuje tri syndrómy, takže sa často objavujú ako spoločná jednotka - triáda (angl. the female athlete triad). Ide o nedostatočný príjem energie, poruchy menštruácie a osteoporózu (Máček et al., 2011). Vysoká hladina telesnej aktivity, obzvlášť ak je spojená s nízkym množstvom telesného tuku, je v signifikantnom vzťahu k predĺženiu predpubertálneho obdobia a oddialeniu nástupu prvej menštruácie (menarché).

Biologický význam neskoršieho nástupu menarché pre úspech v športe spočíva v tom, že dievčatá, ktoré neskôr dospievajú, majú dlhšie dolné končatiny, užšie boky a nižšiu telesnú hmotnosť, ktorá sa vzťahuje na menšiu telesnú výšku a relatívne menej telesného tuku oproti dievčatám, ktoré skôr dospeli (Malina et al., 2004). Na druhej strane je to však nevýhoda, pretože znamená tiež menší prírastok kostnej hustoty, ktorý je v tomto období dospievania najväčší. Do budúcnosti tak môže priniesť väčšie riziko vzniku osteoporózy a zlomenín.

Príčiny, ktoré sú spojené s poruchami alebo chýbajúcou menštruáciou džudistiek, sú zjavne neskorší nástup menarché, veľký tréningový objem, nízke hodnoty telesného tuku a strata telesnej hmotnosti vyššia aj ako 5 kg v súvislosti so „zhadzovaním“ pred súťažou. Uplatniť sa môžu aj ďalšie faktory, napr. psychická záťaž. Pre trénerov džuda sa v praxi ukazuje ako nevyhnutné, sledovať najmä u mladých džudistiek percento telesného tuku primárne z dôvodu zdravého telesného a psychického vývoja a až sekundárne z dôvodu udržania sa v konkrétnej súťažnej hmotnostnej kategórii.

Hmotnostné kategórie v džude sú hlavným kritériom rozdelenia pretekárov na súťažiach (7 hmotnostných kategórií pre obe pohlavia). Džudisti sa najviac približujú svojou stavbou tela k zápasníkom. S výnimkou najťažších kategórií sú pomerne štíhli. Somatotypy v jednotlivých kategóriách nie sú príliš odlišné (obr. 31). Najľahší džudisti sú vyrovnaní mezomorfovia, v stredných kategóriách prevažuje mierna endo-mezomorfia a v najťažších kategóriách endo-mezomorfia vo vyššom stupni. Výhodou v džude sú pomerne kratšie, silné nohy, ktoré znižujú ťažisko a zlepšujú stabilitu (Grasgruber, Cacek, 2008). Carter (1984) zistil u džudistov nadpriemernú dĺžku paží s menším brachiálnym indexom. Classens et al. (1986) namerali u elitných belgických džudistov (n=24; priemerný vek 21,9 rokov, telesná výška $175,2 \pm 7,3$ cm, telesná hmotnosť $74,3 \pm 11,0$ kg) nasledovné somatické parametre: šírka ramien $39,2 \pm 2,3$ cm; šírka hrudníka $31,8 \pm 2,4$ cm, šírka pásu $27,7 \pm 1,8$ cm; obvod bicepsu $33,6 \pm 2,5$ cm; obvod predlaktia $28,1 \pm 1,8$ cm; obvod stehna $55,7 \pm 3,6$ cm a lýtka $36,8 \pm 2,6$ cm a somatotyp 1,9 – 5,8 – 2,0.

Callister et al. (1991) určili za najvýznamnejší fyziologický prediktor výkonnosti u amerických džudistov nízku úroveň percenta telesného tuku (5 %), pričom ich priemerné namerané hodnoty boli 8,3 %. Taylor et al. (1989) zistili u kanadských džudistov hodnotu telesného tuku 12,27 % a tieto boli

takmer totožné s hodnotami britských džudistov (12,3 %) (Sharp, Koutedakis, 1987). Thomas et al. (1989) pri testovaní kanadských džudistov zistil priemernú hodnotu telesného tuku 9,3 %. Belgickí džudisti (n=30) výkonnostnej úrovne vo veku 16,3 (\pm 1,3) rokov dosahujú priemerné hodnoty % telesného tuku - chlapci 10,2 (\pm 2,6) %; resp. dievčatá 23,7 (\pm 4,6) % (Clarys et al, 2011).

Novšie štúdie (napr. Franchini et al., 2011c) sledovali percento telesného tuku aj v závislosti od pohlavia a vekovej kategórie džudistov. Vo svojej práci podrobili meraniu 87 džudistov, mužov a žien, pričom zistili, že španielske džudistky v dorasteneckom veku majú priemerne 19,5 (\pm 1,8) % tuku, juniorky 24,0 (\pm 2,1) % a seniorky 19,9 (\pm 1,7) %. Španielski džudisti v dorasteneckom veku majú priemerne 12,1 (\pm 1,7) % tuku, juniory 10,6 (\pm 1,9) % a seniori 8,0 (\pm 2,6) %. Zistené rozdiely medzi pohlaviami v jednotlivých vekových kategóriách boli preukázané ako významné ($p \leq 0,001$). Ďalšia štúdia (Franchini et al., 2007) porovnávala percento podkožného tuku v užšej (A team, n=7) a širšej (B a C team, n=15) brazílskej reprezentácii, pričom nezistili signifikantné rozdiely (A team 11,4 \pm 8,4, resp. B a C team 10,1 \pm 5,7 %).

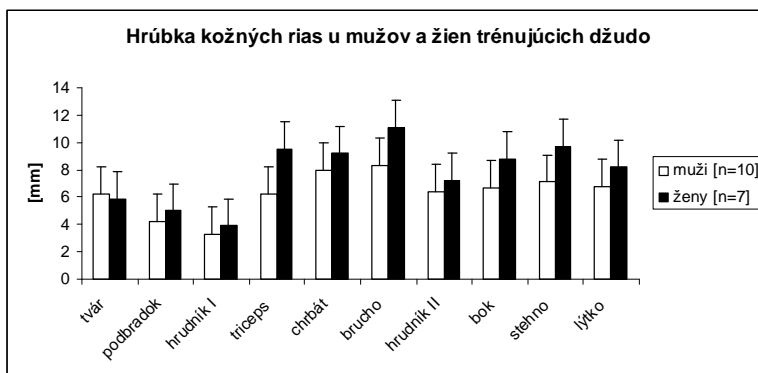
Harrison et al. (2002) zistili u 16-tich seniorských džudistov (priemerná telesná výška 177,0 \pm 7,0 cm; telesná hmotnosť 79,2 \pm 11,9 kg), štartujúcich na turnaji British Open 11,4 \pm 3,4 % podkožného tuku. Ženy (n=6) štartujúce na rovnakom podujatí, priemerná telesná výška 166,0 \pm 6,0 cm, telesná hmotnosť 63,9 \pm 8,7 kg mali priemerné hodnoty tuku 16,8 \pm 0,8 %.

Podľa dostupných výskumov môžeme konštatovať, že výhodou v džude sú po stránke telesných proporcií skôr kratšie, silné nohy, ktoré znižujú ťažisko a zlepšujú stabilitu. Ren et al. (2000) zistili u džudistiek v porovnaní s bežnou populáciou podsaditejšiu telesnú konštitúciu, objemnejší hrudník, dlhšie paže a krátke nohy.

Vybraní džudisti džudo klubu Slávia STU Bratislava (n=10), vo veku 16 – 25 rokov podrobení somatometrickému meraniu na začiatku prípravného obdobia v januári 2011 mali priemernú telesnú výšku 178,2 (\pm 7,4) cm, telesnú hmotnosť 75,3 (\pm 10,4) kg, najľahší pretekár mal 62,7 kg, najťažší 97,4 kg a priemerné percento podkožného tuku 10,7 %, min 7,4 % a max 17,7 %. Meranie tuku sa uskutočnilo manuálnym kaliperom zn. Holtain LTD (made in U.K.) na 10-tich miestach tela so zistenými priemernými hodnotami: tvár 6,2 mm, podbradok 4,2 mm, hrudník I 3,3 mm, triceps 6,2 mm, chrbát 8,0 mm, brucho 8,3 mm, hrudník II 6,4 mm, bok 6,7 mm, stehno 7,1 mm, lýtko 6,8 mm. Percentuálny podiel podkožného tuku sme vyjadrili pomocou tabuliek Pařízkovej (1998).

Džudistky zaradené do Centra olympijskej prípravy v Bratislave (n=7), vo veku 17 – 18 rokov, podrobené somatometrii v strede sezóny (jún 2011) mali priemernú telesnú výšku 162,1 (\pm 3,5) cm, telesnú hmotnosť 58,3 (\pm 8,2) kg,

najľahšia pretekárka mala 47 kg, najťažšia 67,8 kg a priemerné percento podkožného tuku bolo 13,7 (\pm 5,5) %, min 6,6 % a max 21,9 %. Meranie tuku sa uskutočnilo taktiež manuálnym kaliperom zn. Holtain LTD na 10-tich miestach tela so zistenými hodnotami: tvár 5,9 mm, podbradok 5,0 mm, hrudník I 3,9 mm, triceps 9,5 mm, chrbát 9,2 mm, brucho 11,1 mm, hrudník II 7,2 mm, bok 8,8 mm, stehno 9,7 mm a lýtko 8,2 mm. Džudistka s nebezpečne nízkou hodnotou podkožného tuku (6,6 %) referovala o problémoch s nepravidelnou menštruáciou prípadne úplným vynechávaním menštruácie. Táto džudistka pravidelne upravovala svoju telesnú hmotnosť pred súťažou o 4 – 5 % vlastnej hmotnosti.



Obr. 42 Priemerné hodnoty hrúbky kožných rias džudistov - mužov vo veku 16 – 25 rokov a džudistiek - žien vo veku 17 – 18 rokov.

Antropometrickým vyšetrením slovenských výkonnostných džudistov seniorského veku ($22,5 \pm 3,5$ rokov; $n=12$) sme zistili priemerné hodnoty telesnej výšky $179,34 (\pm 7,19)$ cm. Najmenšia nameraná hodnota telesnej výšky bola 167 cm, najvyššia 193,9 cm. Variačné rozpätie v tejto skupine bolo 26,9 cm. Pri meraní telesnej hmotnosti sme zistili hodnotu $76,31 (\pm 9,9)$ kg. Najnižšia hodnota telesnej hmotnosti bola 61,8 kg a maximálna 97,3 kg. Priemerná hodnota percenta telesného tuku bola $10,32 (\pm 2,66)$ %, minimálna hodnota 6,9 % a maximálna 17,7 %.

Dorastenecká reprezentácia SR (r. 2013, $n=8$) mala nasledovné somatometrické parametre: telesná výška $177,2 (\pm 8,33)$ cm, telesná hmotnosť $66,84 (\pm 5,89)$ kg a telesný tuk $12,19 (\pm 3,14)$ %. Reprezentanti v rovnakej kategórii testovaní v roku 2014 ($n=5$) boli $178,20 (\pm 3,42)$ cm vysokí, vážili $71,86 (\pm 8,93)$ kg a mali $8,84 (\pm 2,57)$ % podkožného tuku a tieto hodnoty % tuku sú porovnateľné, resp. v niektorých prípadoch lepšie oproti vyššie uvádzaným zahraničným štúdiám. Dievčatá ($n=5$) zaradené do dorasteneckej reprezentácie SR mali priemerné hodnoty telesného tuku $20,86 (\pm 5,91)$ %.

Slovenskí džudisti výkonnostnej úrovne a rôzneho veku nevybočujú v somatometrických parametroch (% podkožného tuku a somatotyp) z rámca svetového priemeru. Otázne je, ktoré zo somatických ukazovateľov je možné použiť na identifikovanie talentovaných jedincov, resp. na oddelenie elitných džudistov od neelitných. Riešenie ponúka napr. práca Franchini et al. (2005), ktorá zisťovala okrem iného antropometrické parametre elitných a neelitných brazílskych džudistov, pričom títo autori dospeli k záverom, že skupina elitných džudistov sa významne líšila v parametroch ($p \leq 0,05$): obvod ramena, predlaktia, zápästia, lýtka a ďalej v šírke femuru a humerusu. Významné rozdiely v % telesného tuku, ani v hrúbke kožných rias neboli zistené. Väčší obvod hornej končatiny indikuje väčší svalový prierez, s ktorým môže súvisieť vyšší výkon a sila džudistu. Väčší obvod lýtka môže znamenať výhodu v biomechanike niektorých hodov, ktoré si vyžadujú členkovú flexiu (Sacripanti, 1987). Väčšia šírka femuru a humerusu elitných džudistov indikuje lepšiu kostnú adaptáciu na džudo tréning, ktorý často vyžaduje pohyby ako udržiavanie alebo ťahanie súpera, alebo lepšia kostná štruktúra umožňuje vyššiu odolnosť na tréningové stresy. Vyššia minerálna denzita kostí bola zistená u džudistov oproti kontrolnej skupine a táto bola zistená i v hornej končatine, kde džudisti vykazovali vyššiu denzitu oproti karatistom a vodným pólistom (Andreoli et al., 2001; Kubo et al., 2006).

8. Súhrn najdôležitejších poznatkov a odporúčaní do športovej praxe

1. Na základe poznatkov o časovej analýze zápasov, trvá džudo stretnutie bez ohľadu na úroveň súťaže priemerne 3 minúty a je rozdelené priemerne do 11-tich úsekov s trvaním zaťaženia od 10 do 30 sekúnd. Vzhľadom k tomu, že prestávky medzi týmito úsekmi nie sú dostatočne dlhé (cca 10 - 15 sekúnd), nedochádza tak ani k dostatočnej resyntéze kreatínfosfátových zásob. Z tohto dôvodu, podiel aeróbného metabolizmu narastá s predlžujúcim sa časom stretnutia a pravdepodobne preto je podiel anaeróbnej glykolýzy významný v prvej minúte zápasu a aeróbnej úhrady energie v poslednej minúte zápasu. Uskutočniť techniku hodu trvá v džude približne od 0,98 do 1,7 sekundy a vykonanie technických činností pri boji na zemi trvá od 9 do 17 sekúnd. Na základe týchto poznatkov môžeme konštatovať, že džudo je intenzívne prerušované anaeróbno-aeróbne zaťaženie, v ktorom sa striedajú bojové činnosti maximálnej a submaximálnej intenzity. Tréneri by mali poznatky o časovej analýze súťažného boja využiť najmä pri modelovaní tréningových bojov – randori, a tieto značne variovať v závislosti od obdobia ročného tréningového cyklu. Príkladom môže byť randori v súťažnom období rozdelené do 11 úsekov s trvaním zaťaženia 20 sekúnd a s intervalom odpočinku medzi jednotlivými úsekmi 8 sekúnd.
2. Analýzou technicko-taktických zápasových činností sme zistili najpoužívanejšie techniky slovenských džudistov v postoji a na zemi. Tieto sú: seoi-nage, uči-mata, ouči-gari, kouči-gari, tai-otoši a tani-otoši. Pri boji na zemi sa používajú najčastejšie techniky: kesa-gatame a yoko-šiho-gatame, resp. ude-hišigi-džudži-gatame. Porovnaním technického repertoára slovenských džudistov s európskou a svetovou elitou sme dospeli k záveru, že nie sú rozdiely v používaných technikách. Trénerom odporúčame venovať sa v praxi najmä týmto najčastejšie používaným technikám, ktoré tvoria hlavný obsah športového džuda, a ktoré by mal mať každý džudista vo svojom technickom repertoári.
3. Zistené značné rozdiely v kvalitatívnej úrovni medzi vykonaním techník harai-goši, ouči-gari a tai-otoši na pravú a ľavú stranu pripisujeme k jednostrannému zameraniu technickej prípravy športovcov na klubovej úrovni. Tréneri často „forsujú“ technické zručnosti iba na dominantnú stranu, zatiaľ čo druhá strana zostáva zanedbaná, čo považujeme v danej vekovej kategórii (14 – 15 rokov) za chybný prístup. Najväčší problém robila uchádzačom o zaradenie do ÚTM technika kouči-gari. Nakoľko táto

technika patrí v športovom džude k najčastejšie používaným, odporúčame trénerom venovať jej nácviku a zdokonaľovaniu väčšiu pozornosť. Zistené významné rozdiely medzi vykonávaním techník na pravú a ľavú stranu môžu časom viesť k preťažovaniu alebo zraneniu džudistu. Preto je v rámci kompenzácie jednostranného zaťažovania a prevencie pred zraneniami nevyhnutné, primerane trénovať techniky džuda na obe strany a to v každej vekovej kategórii.

4. Potvrdili sme, že hladina krvného laktátu na súťažiach dievčenskej juniorskej ligy stúpala s predlžujúcim sa časom zápasu. Ďalej sme potvrdili, že tréningové hodnoty krvného laktátu pri randori sú nižšie oproti súťažným hodnotám. Vyššie hodnoty súťažného laktátu sú pravdepodobne dôsledkom väčšieho zapojenia anaeróbného glykolitického metabolizmu do úhrady energie. Môžeme konštatovať, že intenzitu zaťaženia a teda aj prevažujúce spôsoby úhrady energie v zápasoch džuda ovplyvňujú okrem iného: a) dĺžka súťažného zápasu, b) bojové nasadenie a vôľové úsilie súperov, c) kvalita sparingov, ako aj d) významnosť súťaže. Nižšie hodnoty krvného laktátu v tréningu slovenských džudistov oproti zahraničným prácam sú pravdepodobne v dôsledku nesprávneho dávkovania zaťaženia a intervalov odpočinku pri randori, ako aj v dôsledku nerešpektovania periodizácie randori vzhľadom na obdobie v ročnom tréningovom cykle. Neprerušovaný spôsob tréningovania randori s krátkymi prestávkami medzi zápasmi (bežne 2 min) nemodeluje z hľadiska odozvy organizmu reálne džudo stretnutia na súťažiach a jeho uplatnenie odporúčame trénerom v akumulačnom, resp. v intenzifikačnom období prípravy (tzv. prípravné obdobie).
5. Práce, ktorých cieľom bolo urýchľovanie zotavenia džudistov medzi randori, potvrdili pozitívny efekt aktívneho odpočinku oproti pasívnemu. Tento poznatok môžu tréneri využiť najmä pri súťažiach džuda medzi zápasmi, kedy odporúčame aktívne formy odpočinku nízkej intenzity zaťaženia. Tria džudisti s rozdielnou úrovňou $VO_2\text{max}$ metabolizovali laktát v našom výskume odlišnou rýchlosťou, pričom džudista s najvyššou úrovňou $VO_2\text{max}$ metabolizoval laktát najrýchlejšie. Výsledky však z nášho pohľadu nie je možné zatiaľ zovšeobecniť (najmä z dôvodu malého množstva probandov), nakoľko iná zahraničná štúdia, realizovaná na širšej vzorke džudistov vzťah medzi $VO_2\text{max}$ a rýchlosťou poklesu laktátu nepotvrdila. Ďalší výskum na túto tému je preto v džude nevyhnutný. Podávanie koncentrovaného kyslíka v inej slovenskej štúdii znamenalo rýchlejší pokles laktátu v krvi športovcov a môže byť chápané ako jedna z doplnkových foriem regenerácie medzi zápasmi.

6. Niektorí slovenskí reprezentanti v džude dosahovali v našich testovaniach už v dorasteneckom veku (15 – 17 rokov) v relatívnych hodnotách maximálnej spotreby kyslíka úroveň seniorských džudistov. To svedčí o ich dobrej všeobecnej pripravenosti, reps. o genetických predpokladoch k vytrvalostným výkonom. Z vyššej úrovne VO_2 max môžu džudisti profitovať najmä pri regenerácii medzi zápasmi, medzi tréningami, pri prerušení zápasu, prípadne v predĺženiach, tzv. „golden score“. Je však potrebné trénerov upozorniť, že prílišné sústredenie sa na jej rozvoj môže byť pre džudistu kontraproduktívne a môže viesť k jeho spomaľovaniu. Odporúčame preto trénerom venovať sa rozvoju aeróbnych schopností iba v akumuláčnom období ročného tréningového cyklu a to najmä používaním prerušovaných, intenzívnejších tréningových metód, ktoré sa charakterom a intenzitou zaťaženia viac podobajú súťažnému zápasu.
7. Zistili sme, že medzi limitujúce motorické faktory (I. faktorová úroveň) športového výkonu v džude dorastencov patria: špeciálna vytrvalosť, rovnováhové schopnosti, útočná zápasová efektivita, kvalita vykonania techniky, dynamická a výbušná sila horných končatín testovaná zhybmi na hrazde a tlakom činky na lavičke. Medzi podmieňujúce motorické faktory (II. faktorová úroveň) patria: športový vek džudistu, reakčno-rýchlostné schopnosti na vizuálny podnet, výbušná sila chrbtového svalstva a horných končatín testovaná hodom plnou loptou a dynamická sila horných končatín testovaná šplhom na lane. Týmto pohybovým schopnostiam je potrebné v tréningu džuda venovať primeranú pozornosť už v dorasteneckom veku (15 – 17 rokov).
8. Nepotvrdili sme vyššiu úroveň maximálnej sily stisku ruky džudistov oproti iným úpolovým športovcom, s výnimkou jednej štúdie, ktorú sme robili na vzorke 10 ročných džudistov a karatistov. Tieto naše zistenia sú v súlade s väčšinou zahraničných prác, ktoré rovnako nepotvrdili dominanciu džudistov v sile stisku ruky, meranej dynamometrom, oproti iným športovcom. Tieto práce ale potvrdili, že džudisti sú schopní udržať maximálnu izometrickú kontrakciu sily stisku ruky dlhší časový úsek v porovnaní s inými športovcami. Rovnako boli zistené významné rozdiely v maximálnej sile stisku ruky medzi pohlaviami a významný rozdiel bol zaznamenaný aj v čase, potrebnom na dosiahnutie maximálneho výkonu v skupine elitných džudistov (muži aj ženy), ktorý bol významne kratší oproti skupine neelitných. Ručné elektronické dynamometre, ktoré okrem silových parametrov umožňujú detekovať aj časové parametre, je možné v praxi použiť pri identifikácii elitných džudistov.
9. V parametri maximálnej dynamckej sily testovanej tlakom činky v ľahu na lavičke dosiahli slovenskí džudisti prekvapivo lepšie výkony oproti

brazílskym, belgickým a britským reprezentantom. Vzhľadom k nižšej súťažnej výkonnosti našich džudistov, nebude zrejme tento parameter patriť k limitujúcim motorickým faktorom v štruktúre športového výkonu. Trénerom odporúčame zamerať pozornosť viac na príťahovú silu, ktorá sa častejšie uplatňuje pri technikách džuda. Pri sledovaní rôznych silových parametrov, sa vekový faktor ukázal ako rozhodujúci prediktor nárastu výkonnosti v džude.

10. Laboratórny test „Fitro jumper“ aj napriek nešpecifickému charakteru dobre poukázal na rozdiely vo výkonoch džudistov medzi pohlaviami, ako aj medzi džudistami odlišnej výkonnostnej úrovne a veku. Je vhodný na nepriame, orientačné posudzovanie rýchlostno-silových schopností lýtkového svalstva. V praxi môžu tréneri tento test nahradiť testom „výška výskoku pri stene“.
11. V testoch výberových reakčno-rýchlostných schopností na vizuálny podnet (FITRO agility) patrili slovenskí džudisti pri porovnaní s inými úpolovými športovcami k podpriemerným. Domnievame sa, že ich tréningová adaptácia sa odráža skôr v lepšej taktilnej (dotykovej) citlivosti. Pre ďalšie výskumné práce v tejto oblasti bude potrebné skonštruovať a následne štandardizovať motorický test jednoduchej a výberovej reakcie na dotykový podnet.
12. V parametroch anaeróbných schopností, testovaných ručným kľukovým ergometrom (Wingate test), nezaostávajú naši reprezentanti za svetovými džudistami. Hodnoty našich juniorov a seniorov sa významne nelíšia, čo môže naznačovať, že úroveň anaeróbného výkonu, na rozdiel od anaeróbnej kapacity, sa vplyvom narastajúcich džudo skúseností a tréningu od juniorskej veku nemení a je do veľkej miery geneticky podmienený. K podobným záverom dospel vo svojej práci aj Mickiewicz et al. (1987). Zároveň by bolo vhodnejšie prispôbiť zaťaženie v tomto teste opakovanému prerušovanému zaťaženiu, ktoré je charakteristické pre súťažné stretnutia v džude.
13. Sterkowiczov judo fitness test (SJFT) je zatiaľ jediný, u nás známy vhodný diagnostický prostriedok špeciálnej tréningovej výkonnosti džudistov v dorasteneckom, juniorskom i seniorskom veku. Reprezentanti SR v juniorskej a seniorskej kategórii, štartujúci na ME a MS dosiahli v tomto teste priemerné výkony na úrovni elitných európskych a svetových džudistov. Test je vhodné používať najmä v súťažnom období na diagnostiku špeciálnej tréningovej výkonnosti. Nami zistené priemerné hodnoty krvného laktátu po jeho ukončení sú na úrovni hodnôt medzinárodných a reprezentačných zápasov. Javí sa, že tento test by mohol byť zároveň aj

vhodným ukazovateľom miery regenerácie džudistu po predošlom tréningovom zaťažení. Bude však potrebné realizovať ďalšie výskumné testovania.

14. Opakované stabilografické vyšetrenie po špecifickom zaťažení počas 5 mesačného intraindividuálneho výskumu a zámerného tréningového programu preukázalo u elitného džudistu zlepšovanie výkonov v parametri rýchlosti pohybu ťažiska. Toto vyšetrenie však nedokázalo spoľahlivo odlíšiť elitného džudistu od neelitného. Je však potrebné uskutočniť ďalšie merania na oveľa väčšej vzorke probandov. Trénerom odporúčame v praxi uplatňovať v rámci kondičnej prípravy športovcov tradičné i novšie cvičenia s využitím nestabilných podložiek. Výsledkom môže byť účinný rozvoj rovnováhových schopností, zlepšenie propriocepcie, ako aj lepšia prevencia džudistu pred úrazmi dolných končatín.
15. Z hľadiska určovania somatotypov je slovenský džudista vyvážený mezomorf, resp. endomorfný mezomorf a pri porovnaní so somatotypom európskych a svetových džudistov sme v tomto parametri nezistili žiadne rozdiely. Telesný tuk je potrebné u džudistov sledovať nielen pre potreby zaradenia do súťažnej hmotnostnej kategórie, ale najmä zo zdravotných dôvodov a s veľkou pozornosťou u dievčat a žien, nakoľko tento súvisí do veľkej miery aj s problematikou triády športovkýň. Ani v množstve podkožného tuku slovenskí džudisti nevybočujú zo svetového priemeru. Na základe poznatkov zahraničných autorov je potrebné pri identifikácii elitných džudistov pomocou somatických charakteristík sledovať okrem somatotypu a percenta podkožného tuku aj obvodové miery ramena, predlaktia, zápästia, lýtka, ako aj šírku femuru a humerusu. Tieto parametre mali elitní džudisti významne lepšie oproti menej úspešným džudistom.

Zoznam bibliografických odkazov

1. AHMAIDI, S., PORTERO, P., CALMET, M. et al., 1999. Oxygen uptake and cardiorespiratory responses during selected fighting techniques in judo and kendo. In: *Sports Medicine Training and Rehabilitation*. Roč. 9(2), s. 129 - 139.
2. ALMEIDA, L., P., G., SOUZA, L., V., SANO, S. et al., 2012. Comparison of hip rotation range of motion in judo athletes with and without history of low back pain. In: *Manual Therapy*. Roč. 17(3), s. 231 – 235.
3. ALTER, M., J., 1999. Strečink: *311 protahovacích cviků pro 41 sportů*. Praha: Grada Publishing, 2. vydanie. ISBN 80-7169-763-X.
4. ARTIOLI, G., G., BERTUZZI, R., ROSCHEL, H. et al., 2012. Determining the contribution of the energy systems during exercise. In: *Journal Visualized Experiments*. Roč. 61 (3), s. 1 – 5.
5. ANDREOLI, A., MONTELEONE, M., LOAN, V., M. et al., 2001. Effects of different sports on bone density and muscle mass in highly trained athletes. In: *Med.Sci.Sports.Exerc.* Roč. 33(4), s. 507 - 511.
6. BAUDRY, S. a P. ROUX, 2009. Specific circuit training in young judokas: Effects of rest duration. In: *Research Quarterly for Exercise and Sport*. Roč. 80(2), s. 146 - 152.
7. BARTÍK, P. a Š. ADAMČÁK, 2014. *Laktátová odozva na tréningové zaťaženie v džude a v zápasení*. Banská Bystrica: FF UMB v BB. ISBN 978-80-557-0810-2.
8. BLAIS, L., TRILLES, F. a P. LACOUTURE, 2007. Validation of a specific machine to the strength training of judokas. In: *Journal of Strength and Conditioning Research*. Roč. 21(2), s. 409 - 412.
9. BLUMENSTEIN, B., LIDOR, R. a G. TENENBAUM, 2005. Periodization and planning of psychological preparation in elite combat sport programs: The case of judo. In: *International Journal of Sport and Exercise Psychology*. Roč. 3(1), s. 7 – 25.
10. BOHANNON, J., 2012. The science of judo. In: *Science*. Roč. 335 (6076), s. 1551 - 1552.
11. BONITCH-DOMÍNGUEZ, J., BONITCH-GÓNGORA, J., PADIAL, P. et al., 2010. Changes in peak leg power induced by successive judo bouts and their relationship to lactate production. In: *Journal of Sports Sciences*. Roč. 28(14), s. 1527 - 1534.

12. BONITH-GÓNGORA, J., ALMEIDA, F., PADIAL, P., 2013. Maximal isometric handgrip strength and endurance differences between elite and non-elite young judo athletes. In: *Arch Budo*. Roč. 9(4), s. 239 – 248.
13. BONITCH-GÓNGORA, J., BONITCH-DOMÍNGUEZ, J., PADIAL, P. et al., 2012. The effect of lactate concentration on the handgrip strength during judo bouts. In: *Journal of Strength and Conditioning Research*. Roč. 26(7), s. 1863 - 1871.
14. BORKOWSKI, L., FAFF, J., STARCZEWSKA-CZAPOWSKA, J., 2001. Evaluation of the aerobic and anaerobic fitness in judoists from the Polish national team. In: *Biology of Sport*. Roč. 18(2), s. 107 - 111.
15. BORYSIUK, Z. a Z. WASKIEWICZ, 2008. Information processes, stimulation and perceptual training in fencing. In: *Journal of Human Kinetics*. Roč. 19 (1), s. 63 – 82.
16. BRACHT, V., MOREIRA, N. a Y., O. UMEDA, 1982. Efeito de lutas sucessivas sobre o nível de ácido láctico sangüíneo de judocas. In: *Revista de Educação Física/UEM*. Roč. 3(6), s. 25 - 28.
17. CALLISTER, R., CALLISTER R., J., STARON, R., S. et al., 1991. Physiological characteristics of elite judo athletes. In: *International Journal of Sports Medicine*. Roč. 12(2), s. 196 - 203.
18. CALMET, M., MIARKA, B. a E. FRANCHINI, 2010. Modeling of grasps in judo contests. In: *International Journal of Performance Analysis in Sport*. Roč. 10(3), s. 229 - 240.
19. CALMET, M., 2007. Developing ecological research in judo. In: *Perceptual and Motor Skills*. 105(2), s. 646 - 648.
20. CASTARLENAS, J., L., a A. PLANAS., 1997. Estudio de la estructura temporal del combate de judo. In: *Apunts Educación Física y Deportes*. Roč. 47(1), s. 32 - 39.
21. CLARYS, P., GEELLEN, B., AERENHOUTS, D. et al., 2011. Estimation of body composition in adolescent judo athletes. In: *Journal of Combat Sports and Martial Arts*, MEDSPORTPRESS. Roč. 2(2), s. 73 - 77.
22. CARTER, J., 1984. Physical structure of Olympic athletes. In: *Medicine and sport science*. Roč. 18(1), s. 56 - 63.
23. COJOCARIU, A. a B. ABALASEI, 2014. Does the reaction time to visual stimuli contribute the performance in judo? In: *Arch Budo*. Roč. 10(1), s. 73 – 78.
24. ČÍŽ, I., 2010. *Ako na BOSU*. Bratislava: Športujeme.sk. ISBN 978-80-970523-5-5.

25. ČÍŽ, I. Strečing po tréningu a výkone. In: ŠTEFANOVSKÝ, Miloš, et al. 2012. *JUDO: warm up – tréning – randori – sila a rýchlosť – životospráva – zranenia – strečing*. Bratislava: ICM AGENCY. ISBN 978-80-89257-55-3.
26. ČELIKOVSKÝ, S., 1985. *Antropomotorika 1*. Prešov : Pedagogická fakulta.
27. DEGOUTTE, F., JOUANEL, P. a E. FILAIRE, 2004. Mise en évidence de la sollicitation du cycle des purines nucléotides lors d'un combat de judo. In: *Science & Sports*. Roč. 19(1), s. 28 - 33.
28. DEGOUTTE, F., JOUANEL, P. a E. FILAIRE, 2003. Energy demands during a judo match and recovery. In: *British Journal of Sports Medicine*. Roč. 37(3), s. 245 - 249.
29. DE MEERSMAN, R., E. a R., O., RUHLING, 1977. Effects of judo instruction on cardiorespiratory parameters. In: *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Roč. 17(2), s. 169 - 172.
30. DETANICO, D., PUPO, D., J., FRANCHINI, E. et al., 2012. Relationship of aerobic and neuromuscular indexes with specific actions in judo. In: *Science & Sports*. Roč. 27(1), s. 16 - 22.
31. DIAS, A. J., WENTZ, M., KÜLKAMP, W. et al., 2012. Is the hangrip strenght performance better in judokas than in non-judokas? In: *Science & Sports*. Roč. 27(1), s. 9 – 14.
32. DOLEŽAJOVÁ, L. a A. LEDNICKÝ, 2002. *Rozvoj koordinačných schopností*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport. ISBN 80-89075-13-4.
33. DOVALIL, J. et al., 2002. *Výkon a trénink ve sportu*. Praha: Olympia. ISBN 80-7033-760-5.
34. DRAPŠIN, M., DRID, P., GRUJIĆ, N. et al., 2010. Fitness level of male competitive judo players. In: *Journal of Combat sports and Martial Arts*. Roč. 1(2), s. 27 – 29.
35. ĎURECH, M., 2000. *Úpoly*. Bratislava: FTVŠ UK, 62 s. ISBN 80-223-1381-5.
36. FEČ, R., 2004. *Hodnotenie pohybových schopností a športovej výkonnosti v džude*. Dizertačná práca. Prešov: PuvP FhaPV.
37. FILAIRE, E., MASO, F., DEGOUTTE, F. et al., 2001. Food restriction, performance, psychological state and lipid values in judo athletes. In: *International Journal of Sports Medicine*. Roč. 22(6), s. 454 - 459.

38. FISCHER, R., 1981. *The complete training guide for judo*. Toronto: Ontario Ministry of Culture and Recreation.
39. FRANCHINI, E., ARTIOLI, G., G. a C., J., BRITO, 2013. Judo combat: time-motion analysis and physiology. In: *International Journal of Performance Analysis in Sport*. Roč. 13(3), s. 624 - 641.
40. FRANCHINI, E., DEL VECCHIO, F., B., MATSUSHIGUE, K., A. et al., 2011a. Physiological profiles of elite judo athletes. In: *Sports Medicine*. Roč. 41(2), s. 147 - 166.
41. FRANCHINI, E., MIARKA, B., MATHEUS, L. et al., 2011b. Endurance in judo-gi grip strength tests: comparison between elite and non-elite judo players. In: *Archives of Budo*. Roč. 7(1), s. 1 - 4.
42. FRANCHINI, E., HUERTAS, Jr., STERKOWICZ, S. et al., 2011c. Anthropometrical profile of elite Spanish Judoka: Comparative analysis among ages. In: *Archives of budo - Science of martial arts*. Roč. 7(4), s. 239 - 245.
43. FRANCHINI, E., MORAES BERTUZZI, R., C., TAKITO, M., Y. et al., 2009. Effects of recovery type after a judo match on blood lactate and performance in specific and non-specific judo tasks. In: *European Journal of Applied Physiology*. č. 107(4), s. 377 - 383.
44. FRANCHINI, E., STERKOWICZ, S., MEIRA, C., M. et al., 2008a. Technical variation in a sample of high level judo players. In: *Perceptual and Motor Skills*. č. 106(3), s. 859 - 869.
45. FRANCHINI, E., VELLY NUNES, A., MORAES, J., M. et al., 2007. Physical fitness and anthropometrical profile of the brazilian male judo team. In: *Journal Physiol Anthropol*. Roč. 26(1), s. 59 - 67.
46. FRANCHINI, E., TAKITO, M., KISS, M. et al., 2005a. Physical fitness and anthropometrical differences between elite and non-elite judo players. In: *Biology of Sport*. Roč. 22(4), s. 315 - 328.
47. FRANCHINI, E., TAKITO, M. Y. a R. C. M. BERTUZZI, 2005b. Morphological, physiological and technical variables in high-level college judoists. In: *Archives of Budo*, Roč. 1(1), s. 1 - 7.
48. FRANCHINI, E., TAKITO, M., Y., BERTUZZI, M. et al., 2004. Nível competitivo, tipo de recuperação e remoção do lactato após uma luta de judô. In: *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Roč. 6(1), s. 7 - 16.
49. FRANCHINI, E., TAKITO, Y., NAKAMURA, Y. et al., 2003. Effects of recovery type after a judo combat on blood lactate removal and on

- performance in an intermittent anaerobic task. In: *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Roč. 43(4), s. 424 - 431.
50. FRANCHINI, E., MATSUSHIGUE, K., KISS, M. et al., 2001a. Estudo de caso das mudanças fisiológicas e de desempenho de judocas do sexo feminino em preparação para os Jogos Pan-Americanos. In: *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. Roč. 9(2), s. 21 - 27.
 51. FRANCHINI, E., TAKITO, M., Y., NAKAMURA, F., Y. et al., 2001b. Tipo de recuperação após uma luta de judô e o desempenho anaeróbico intermitente subsequente. In: *Motriz*, Roč. 7(1), s. 49 - 52.
 52. FRANCHINI, E., TAKITO, M. Y., LIMA, J., R., P. et al., 1998. Características fisiológicas em testes laboratoriais e resposta da concentração de lactato sanguíneo em três lutas em judocas das classes juvenil-A, júnior e sênior. In: *Revista Paulista de Educação Física*. Roč. 12(1), s. 5 - 16.
 53. GARIOD, L., FAVRE-JUVIN, A., NOVEL, V., et al., 1995. Évaluation du profil énergétique des judokas par spectroscopie RMN du P31. In: *Sci Sports*. Roč. 10(4), s. 201 - 207.
 54. GLAISTER, M., 2005. Multiple sprint work: physiological responses, mechanisms of fatigue and the influence of aerobic fitness. In: *Sports Medicine*. Roč. 35(9), s. 757 - 777.
 55. GLESK, P. Faktory limitujúce športový výkon žien v behu na 100 a 200 m. In: Kuchen, A. et al. 1980. *Niektoré faktory podmieňujúce športový výkon*. Zborník VMR SÚV ČSZTV VII. Bratislava: Šport, s. 108 – 125.
 56. GRASSGRUBER, P. a J. CACEK, 2008. *Sportovní geny: antropometrie a fyziologie sportu, sport a rasa, doping*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-1873-3.
 57. GUTIÉRREZ-SANTIAGO, A., PRIETO, I., CAMERINO, O. et al., 2011. The temporal structure of judo bouts in visually impaired men and women. In: *Journal of Sports Sciences*. Roč. 29(13), s. 1443 - 1451.
 58. HAMAR, D. a J. LIPKOVÁ, 2001. *Fyziológia telesných cvičení*. Bratislava: Univerzita Komenského. ISBN 978-80-223-2366-6.
 59. HAMAR, D., 1997. *Stabilografický systém FiTRO Sway Check*. [cit. 2015-01-14]. Dostupné na:
<http://www.fitronic.sk/en/index.php?action=sec&id=41>
 60. HAMAR, D., GAŽOVIČ, O., SCHICKHOFER, P., et al., 1993. *Komplexná diagnostika silových schopností*. Záverečná výskumná správa. Bratislava: FTVŠ UK.

61. HAVLÍČEK, I., 2004. Model empirického výskumu. In: *Telesná výchova a šport*. Roč. 14(3-4), s. 21 – 25.
62. HAVLÍČEK, I., 1998. Metodologické prístupy k skúmaniu štruktúry športového výkonu. In: *Telesná výchova a šport*. Roč. 8(1), s. 5 – 8.
63. HAVLÍČEK, I. a M. OLEJÁR, 1982. K systémovej analýze skúmania športového výkonu. In: *Teor. Praxe Těl. Vých.* Roč. 30(1), s. 29 – 35.
64. HAVLÍČEK, I. Genéza determinovanosti atletického výkonu telesným rozvojom u chlapcov a dievčat vo veku 11-15 rokov. In: Kuchen, A. et al., 1980. *Niektoré faktory podmieňujúce športový výkon*. Zborník VMR SÚV ČSZTV VII. Bratislava: Šport, s. 56 – 84.
65. HAVLÍČEK, I., 1975. Metodologické východiská štúdia štruktúry a predikcie športového výkonu. In: *Acta Fac. Educ. Phys. Univ. Comenianae XVII*. Bratislava: SNP, s. 91 – 110.
66. HAVLÍČKOVÁ, L., 1993. *Fyziologie tělesné zátěže*. Praha: Univerzita Karlova. ISBN 80-7066-815-6.
67. HEINISCH, H., D., 1997. L'Analisi dell'allenamento e della gara nel judo. In: *Sds/Rivista di Cultura Sportiva*. Roč. 16(1), s. 53 - 62.
68. HESARI, F., A., MIRZAEI, B., S., MAHDAVI, O., S. et al., 2014. Relationship between aerobic and anaerobic power, and special judo fitness test in elite Iranian male judokas. In: *Apunts Med Esport*. Roč. 49(181), s. 25 – 29.
69. CHMURA, J., KRYSZTOFIK, H., ZIEMBA, A., W., et al., 1997. Psychomotor performance during prolonged exercise above and below the blood lactate threshold. In: *European Journal of Applied Physiology*. Roč. 77 (1-2), s. 77 - 80.
70. CHMURA, J., NAZAR, K. a H. KACIUBA-UŚCILKO, 1994. Choice reaction time during graded exercise in relation to blood lactate and plasma catecholamine thresholds. In: *International Journal of Sports Medicine*. Roč. 15(4), s. 172 - 176.
71. CHREN, M. et al., 2009. *Vplyv špecifických cvičení na trénovanost vestibulárneho analyzátoru a na úroveň statickej a dynamickej rovnováhy v gymnastických, tanečných a úpolových športoch*. Bratislava: PEEM. ISBN 978-80-8113-012-0.
72. INAMURA, I., R., HRELJAC, A., ESCAMILLA, F., R. et al., 2006. A three-dimensional analysis of the centre of mass for three different judo throwing techniques. In: *Journal of Sports Science and Medicine*. Roč. 5(1), s. 122 – 131.

73. JANATA, M., 2008. *Analýza technicko-taktických činností boja v džude*. Bakalárska práca. Bratislava: FTVŠ UK.
74. KAJMOVIĆ, H., RADJO, I. a S. KAPO, 2012. Differences in performance of situational efficiency between senior male and female participants at the balkan's championships in judo. In: *Contemporary kinesiology – proceedings book*. Split: Faculty of Kinesiology, University of Split, s. 121 – 128.
75. KAJMOVIĆ, H., MEKIĆ, A. a D. HUREMOVIĆ, 2008a. A comparison analysis of situational efficiency between seven weight categories for male seniors at the European judo championships. In: *Proceedings book 5th international scientific conference on kinesiology. Kinesiology research trends and applications*. Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb, Croatia. ISBN 978-953-6378-79-1.
76. KAJMOVIĆ, H. a I. RADJO, 2008b. Differences in winning techniques and time duration between Olympic Games 2000 and 2004 for female judo competitors. In: *Proceedings book 5th international scientific conference on kinesiology. Kinesiology research trends and applications*. Zagreb: Faculty of Kinesiology, University of Zagreb, Croatia. ISBN 978-953-6378-79-1.
77. KALČOKOVÁ, J. a K. HIŽNAYOVÁ. Úroveň statickej rovnováhy a vestibulárneho analyzátoru tanečníkov IDO, tanečného športu a rock and rollu. In: STREŠKOVÁ, Elena, et al., 2010. *Úroveň rovnováhových schopností a vestibulárneho analyzátoru v gymnastických, tanečných a úpolových športoch*. Bratislava: ICM Agency. ISBN 978–80–89257–29–4.
78. KAMPMILLER, T., VANDERKA, M., LACZO, E., et al., 2012. *Teória športu a didaktika športového tréningu*. Bratislava: ICM Agency. ISBN 978-80-89257-48-5.
79. KAMPMILLER, T., PRUŽINEC, J. a L. RAMACSAY, 2000. Zmeny pohybovej výkonnosti 12 – 13 ročných žiakov športovej a bežnej populačnej triedy. In: *Zborník vedeckých prác IV*. Bratislava: SVSTVŠ, s. 50 – 56.
80. KAMPMILLER, T., 1980. *Optimalizácia motorických faktorov limitujúcich výkonnosť v šprintérskych disciplínach v tréningovom procese*. Kandidátska práca. Bratislava: FTVŠ UK.
81. KANEKO, M., IWATA, M. a S. TOMIOKA, 1987. Studies on the oxygen uptake and heart rate during judo practice. In: *Bulletin of the Association for the Scientific Studies on Judo Kodokan*. Roč. 5(1), s. 19 - 38.

82. KASA, J., 2003. *Diagnostika pohybových predpokladov v športe*. Trenčín: Trenčianska univerzita Alexandra Dubčeka – Ústav prírodných a humanitných vied. ISBN 80-8075-005-X.
83. KASA, J., 2001. *Športová kinantropológia: terminologický a výkladový slovník*. Bratislava: FTVŠ UK. ISBN 80-96252-8-3.
84. KASHIHARA, K. a Y. NAKAHARA, 2005. Short-term effect of physical exercise at lactate threshold on choice reaction time. In: *Perceptual and Motor Skills*. Roč. 100(2), s. 275 - 291.
85. KIM, J., CHO, H., C., JUNG, H., S. et al., 2011. Influence of performance level on anaerobic power and body composition in elite male judoists. In: *Journal of Strength and Conditioning Research*. Roč. 25(5), s. 1346-1354.
86. KOKKONEN, J., NELSON, A., G., ELDREDGE, C. et al., 2007. Chronic Static Stretching Improves Exercise Performance. In: *Med. Sci. Sports Exerc.* Roč. 39(10), s. 1825 - 1831.
87. KOŠTIAL, J. a M. BERCEL, 1996. Charakteristika zmien kinematických ukazovateľov skoku do diaľky z rôzne dlhého rozbehu. In: *Teoretické a metodické problémy súčasnej atletiky*. Zborník prác z vedecko-metodického seminára. Bratislava: Katedra atletiky FTVŠ UK, s. 25 – 37.
88. KOŠTIAL, J. Určujúce faktory výkonnosti v behu na 110 m prekážok. In: Kuchen, A. et al., 1980. *Niektoré faktory podmieňujúce športový výkon*. Zborník VMR SÚV ČSZTV VII. Bratislava : Šport, s. 150 - 169.
89. KOŠTIAL, J., 1984. *Účinnosť tréningového zaťaženia na pohybové schopnosti a výkonnosť mládeže v atletike (na príklade prekážkového behu)*. Kandidátska dizertačná práca. Bratislava: FTVŠ UK.
90. KOŠTIAL, J., KAMP MILLER, T., LACZO, E. et al., 1988. Štruktúra športového výkonu, výber mládeže a rozvoj špeciálnych schopností v prekážkových behoch. In: *Metodický list MO SÚV ČSZTV*. Bratislava: Šport.
91. KULEŠOV, A., P., 1963. *Poznakomtes – džudo*. Moskva: Sovetskaja Rossija.
92. LACZO, E., 2011. Utilization of selected biochemical and physiological parameters to control of training and match load. [cit. 2014-06-05]. Dostupné na:
http://www.hockeycentre.org/Portals/3/Seminars/2011_Bratislava/Eugen%20Laczo%20ENG%20senior.pdf
93. LACZO, E. Štruktúra a možnosti predikcie športového výkonu v behu na 100 m prekážok žien z hľadiska pohybových schopností. In: Kuchen, A. et

- al., 1980. *Niektoré faktory podmieňujúce športový výkon*. Zborník VMR SÚV ČSZTV VII. Bratislava: Šport, s. 126 – 149.
94. LACZO, E. a M. VANDERKA. Koordinačné schopnosti a ich rozvoj. In: Kampmiller, T. et al., 2012. *Teória športu a didaktika športového tréningu*. Bratislava: ICM Agency. ISBN 978-80-89257-48-5.
 95. LEHMAN, G., 1997. La resistenza negli sport di combattimento. In: *SdS-Rivista di Cultura Sportiva*. Roč. 16(38) s. 19 - 25.
 96. LIMA, E., V., TORTOZA, CH., ROSA, L., C., L. et al., 2004. Study of the correlation between the velocity of motor reaction and blood lactate in different times of combat in judo. In: *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Roč. 10(5), s. 339 - 348.
 97. LITTLE, N., G., 1991. Physical performance attributes of junior and senior women, juvenile, junior and senior man judokas. In: *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Roč. 4(31), s. 510 – 520.
 98. MÁČEK, M. a J. RADVANSKÝ, 2011. *Fyziologie a klinické aspekty pohybové aktivity*. Praha: Galen. ISBN 978-80-7262-784-4.
 99. MAJEAN, H. a ML. GAILLAT, 1986. Étude de l'acide lactique sanguin chez le judoka en fonction des méthodes d'entraînement. In: *Médecine du Sport*. Roč. 60(1), s. 194 – 203.
 100. MALINA, R., M., BOUCHARD, C. a O. BAR-OR, 2004. Growth, maturation and physical activity. Champaign: Human Kinetics. ISBN-13: 9780880118828.
 101. MARCON, G., FRANCHINI, E., JARDIM, J., R. et al., 2010. Structural analysis of action and time in sports: judo. In: *Journal of Quantitative Analysis in Sports*. Roč. 6(4), s. 1 - 15.
 102. MARKOWSKA, L., ROMANOWICZ, G., SIKORSKI, W. et al., 1984. Noradrenaline and adrenaline urine excretion in judo athletes during training and competition. In: *Biology of Sport*. Roč. 1(1), s 131 - 138.
 103. MARTENS, R., 2006. *Úspěšný trenér*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1011-0.
 104. McMAHON, S. a D. JENKINS, 2002. Factors affecting the rate of phosphocreatine resynthesis following intense exercise. In: *Sports Medicine*. Roč. 32(12), s. 761 -784.
 105. MĚKOTA, K. a J. NOVOSAD, 2005. *Motorické schopnosti*. Olomouc: FTK UP. ISBN 80-244-0981-X.
 106. MĚKOTA, K., 2000. Definice a struktura motorických schopností. In: *Česká kinantropologie*. Roč. 4(1), s. 59 – 69.

107. MIARKA, B., PANISSA, V., L., G., JULIO, U., F. et al., 2012. A comparison of time-motion performance between age groups in judo matches. In: *Journal of Sports Sciences*. Roč. 30(9), s. 899 - 905.
108. MIARKA, B., JULIO, U., F., DEL VECCHIO, F., B. et al., 2010. Técnica y táctica en judo: una revisión. In: *Revista de Artes Marciales Asiáticas*. Roč. 5(1), s. 91 - 112.
109. MICKIEWITZ, G., STARCZENSKA, J., a L. BORKOWSKI, 1991. Judo, ovvero sforzo breve di grande intensità. In: *Athlon*. Roč. 4(1), s. 42 - 46.
110. MICKIEWITZ, G., STARCZENSKA, J. a L. BORKOWSKI, 1987. *Physiological characteristics of Polish national team judoists in 1981 - 1987*. Wařawa: Department of Physiology, Institute of Sport.
111. MIKUŠ, M., LAFKO, V. a J. MIHALČIN, 2004. Koordinačná schopnosť spájania pohybov. In: *Zborník NŠC*, s. 70. ISBN 80-89130-36-4.
112. MONTEIRO, L., F., 1995. Estrutura e custo energético do combate de judô. In: *Proceedings of IV Congresso de Educação Física e Ciências do Desporto dos Países de Língua Portuguesa; 18 - 21 august 1995*. Coimbra: Universidade de Coimbra.
113. MORAVEC, R., KAMPMILLER, T., VANDERKA, M. et al., 2007. *Teória a didaktika výkonnostného a vrcholového športu*. Bratislava: FTVŠ UK. ISBN 978-80-89075-31-7.
114. MORAVEC, R., KAMPMILLER, T., VANDERKA, M. et al., 2004. *Teória a didaktika športu*. Bratislava: FTVŠ UK a SVS TVŠ. ISBN 80-89075-22-3.
115. MORAVEC, R., KAMPMILLER, T., SEDLÁČEK, J. et al., 2002. *EUROFIT: Telesný rozvoj a pohybová výkonnosť školskej populácie na Slovensku*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre telesnú výchovu a šport. Druhé vydanie. ISBN 80-89075-11-8.
116. MURAMATSU, S., HORIYASU, T., SATO, S., I. et al., 1994. The relationship between aerobic capacity and peak power during intermittent anaerobic exercise of judo athletes. In: *Bulletin of the Association for the Scientific Study on Judo Kodokan*. Roč. 8(1), s. 151 - 160.
117. National Coaching Certification Programme (NCCP), 1990. *Level III judo technical manual*. Ontario: Judo Canada.
118. NUNES, A., V., 1998. *Avaliação de atletas do judô com alto rendimento - perfil da seleção gaúcha*. Dizertačná práca. Porto Alegre: Federal University of Rio Grande do Sul.
119. NUNOI, S., 1961. *Judo by the Kodokan*. Osaka: Osaka Kosoku Insatsu.

120. NOH., W., J., KIM., H., J. a J. KIM, 2014. Somatotype analysis of elite judo athletes compared with nonathletes for health science research. In: *Toxicology and Environmental Health Sciences*. Roč. 6(2), s. 99 - 105.
121. OBMINSKI, Z., BORKOWSKI, L., LERCZAK, K. et al., 1999. Blood lactate dynamics following a judo contest. In: *Proceedings of The Second Coach's Professional Activities-Managing The Training Process In Combat Sports; 1 - 4 mar 1999*. Cracow: Department of Combat Sports of the Academy of Physical Education.
122. PAŘÍZKOVÁ, J., 1998. Složení těla, metody měření a využití ve výzkumu a lékařské praxi. In: *Medicina Sportiva Bohemica & Slovaca*. Roč. 7(1) 1, s. 1-6.
123. PRZYBYCIEŃ-STERKOWICZ, K., BLACH, W. a R. ZARÓW, 2012. Somatotype components in judoists. In: *Journal of combat sports and martial arts*. Roč. 2(3), s. 73 - 78.
124. PULLKINEN, J., W., 2001. *The sport science of elite judo athletes*. Canada: NCCP. ISBN 0-9688693-0-0.
125. RADOVANOVIC, D., BRATIC, M., NURKIC, M., et al., 2009. Oxidative stress biomarker response to concurrent strength and endurance training. In: *Gen. Physiol. Biophys.* Roč. 28(SI), s. 205 - 211.
126. REGULI, Z., 2005. Inovovaná systematika úpolov. In: *Telesná výchova a šport*. Roč. 15(1), s. 45 - 47.
127. REN, H., XING, W. H., WANG, L., G. et al., 2000. Research on somatotype characteristics of female judokas. In: *Journal of Beijing University of Physical Education*. Roč. 23(2), s. 215 - 218.
128. SACRIPANTI, A., 1987. Judo's biomechanics. In: *Riv. Cult. Sportiva*. Roč. 6(1), s. 56 - 60.
129. SACRIPANTI, A., 2010. *Advances in Judo Biomechanics Research*. VDM Verlag Dr. Müller. ISBN 978-3-639-10547-6.
130. SAINZ DE BARANDA, P. a F. AYALA, 2010. Chronic flexibility improvement after 12 week of stretching program utilizing the ACSM recommendations: hamstring flexibility. In: *International Journal of Sports Medicine*. Roč. 31(6), s. 389 - 396.
131. SALVADOR, A., SUAY, F., GONZÁLEZ-BONO, E. et al., 2003. Anticipatory cortisol, testosterone and psychological responses to judo competition in young men. In: *Psychoneuroendocrinology*. Roč. 28(3), s. 364 - 375.

- 132.SANCHIS, C., SUAY, F., SALVADOR, A. et al., 1991. Una experiencia en la valoración fisiológica de la competición del judo. In: *Apunts*. Roč. 18(4), s. 51 - 58.
- 133.SALE, D., G. a J., D., MACDOUGALL, 1981. Specificity in strength training: a review for the coach and athlete. In: *Science Periodical On Research and Technology in Sport*. Coaching Association of Canada.
- 134.SBRICCOLI, P., BAZZUCCHI, I., DI MARIO, A., et al., 2007. Assessment of maximal cardiorespiratory performance and muscle power in the Italian Olympic judoka. In: *Journal of Strength and Conditioning Research*. Roč. 21(3), s. 738 - 744.
- 135.SERRANO, M., A., SALVADOR, A., GONZALEZ-BONO, E. et al., 2001. Relationships between recall of perceived exertion and blood lactate concentration in a judo competition. In: *Perceptual and Motor Skills*. Roč. 92(3c), s. 1139 - 1148.
- 136.SHARP, C. a Y. KOUTEDAKIS, 1987. Anaerobic power and capacity measurements of the upper body in elite judo players, gymnasts and rowers. In: *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport*. Roč. 3(19), s. 9 - 13.
- 137.SCHNABEL, G., HARRE, D. a A. BORDE, 1994. *Trainingwissenschaft: Leistung, Training, Wettkampf*. Berlin: Sportverlag. ISBN 3-328-00742-3.
- 138.SIKORSKI, W. a G. MICKIEWICZ, 1991. *Avaliação fisiológica dos métodos de treino aplicada ao judô*. Federação Portuguesa de Judo: Boletim Técnico, s. 27 - 32.
- 139.SIKORSKI, W. et al., 1987. Structure of the contest and work capacity of the judoist. In: *Proceedings of the International Congress on Judo: Contemporary Problems of Training and Judo Contest, 9 - 11 november 1987*. Varšava: Spala-Poland, s. 9 - 11.
- 140.SLIŽIK, M., MICHALOV, L. 2014. *Load diagnostics and the use of hyperoxia as a way to accelerate recovery in karate and judo performance*. České Budejovice: University of South Bohemia. ISBN 978-80-7394-474-2.
- 141.SLOVÍK, J. a I. HAVLÍČEK, 1985. Štruktúra športového výkonu, hodnotenie a normy výkonnosti v hádzanej. Bratislava: SÚV ČZTV.
- 142.SPIESER, L., CLIJSEN, R., RURCKER, A., et al., 2012. Anthropometrie der schweizerischen Junioren und Elite Judonationalmannschaft – eine deskriptive studie. In: *Sportverletz Sportschaden*. Roč. 26(4), s. 199 - 203.
- 143.STACHOŇ, A., PIETRASZEWSKA, J. a A. BURDUKIEWICZ, 2014. The diversity of body composition, body proportions and strength abilities

- of female judokas in different weight categories. In: *Arch Budo*. Roč. 10(1), s. 37 - 46.
144. STERKOWICZ, S., ŽUCHOWICZ, A. a R. KUBICA, 1999. Levels of anaerobic and aerobic capacity indices and results for the special fitness test in judo competitors. In: *Journal Of Human Kinetics*. Roč. 2(1), s. 115 – 135.
145. STERKOWICZ, S. a P. MASLEJ, 1998. *An evaluation of modern tendencies in solving judo fight*, [cit. 2013-08-01]. Dostupné na: <http://judoinfo.com/new/home/whats-new/408-anevaluation-of-modern-tendencies-in-solving-judo-fight>.
146. STERKOWICZ, S., 1996. In Search of a New Special Judo Fitness Test. In: *Trening*. Roč. 3(1), s. 46 – 60.
147. STERKOWICZ, S., 1995. Test specjalnej sprawności ruchowej w judo. In: *Antropomotoryka*. Roč. 12, s. 29 – 44.
148. STREŠKOVÁ, E., 2005. Stratégia rozvoja koordinačných schopností u mládeže. In: *Rozvoj koordinačných schopností v športovej príprave*. Bratislava: Telovýchovná škola SZTK.
149. SUAY, F., SALVADOR, A., GONZÁLEZ-BONO, E. et al., 1999. Effects of competition and its outcome on serum testosterone, cortisol and prolactin. In: *Psychoneuroendocrinology*. Roč. 24 (5), s. 551 - 566.
150. SZMUCHROWSKI, A., L., RODRIGUES, S., A., CORGOSINHO, R., F. et al., 2013. Correlation between the performance in the Special Judo Fitness Test and the Wingate Anaerobic Test. In: *Archives of Budo*. Roč. 9(3), s. 175 – 179.
151. ŠIMONEK, J. a A. ZRUBÁK, 2003. *Základy kondičnej prípravy v športe*. Bratislava: FTVŠ UK. ISBN 80-223-1897-3.
152. ŠIMONEK, J. ml., 2002. *Model rozvoja koordinačných schopností v dlhodobej športovej príprave v športových hrách*. Bratislava: Slovenská vedecká spoločnosť pre TVŠ, Katedra TVaŠ Pedagog. fakulty Univerzity Konštantína Filozofa v Nitre.
153. ŠIMONEK, J. Faktory štruktúry športového výkonu v skoku do výšky. In: Kuchan, A. et al., 1980. *Niektoré faktory podmieňujúce športový výkon*. Zborník VMR SÚV ČSZTV VII. Bratislava: Šport, s. 184 - 195.
154. ŠTEFANOVSKÝ, M., PÉTEROVÁ, A., BIELIK, V. et al., 2014. Utjecaj trenažnog i natjecateljskog opterećenja na organizam judaša. In: *Kondicijska priprema sportaša*. Zagreb: Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu, s. 549 – 551.

- 155.ŠTEFANOVSKÝ, M., KRAČEK, S., CSÁDEROVÁ, Ž., et al., 2012. Fyziologický, motorický a antropometrický profil mladých džudistov na Slovensku. In: *Funkčné a motorické schopnosti športovcov rôzneho veku a výkonnosti vo vzťahu k vybraných parametrom kardiovaskulárneho systému*. Bratislava: SVSTVŠ. ISBN 978-80-89075-42-3.
- 156.ŠTEFANOVSKÝ, M. a T. MIHÁLIK, 2012. Primjena core treninga u prevencii bolova u donjem dijelu leđa u borilačkim sportovima. In: *Kondicijska priprema sportaša*. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, s. 386 - 389.
- 157.ŠTEFANOVSKÝ, M. a M. JANATA, 2010. Meranie laktátu v súťažnom stretnutí džudo. In: *Studia Kinanthropologica*. Roč. 11(2), s. 63 – 68.
- 158.ŠTEFANOVSKÝ, M., 2009. *Džudo 1 – teória a didaktika*. Bratislava: FTVŠ.. ISBN 978-80-8113-009-0.
- 159.ŠTEFANOVSKÝ, M., 2008. *Hierarchia motorických faktorov v štruktúre športového výkonu v džude dorastencov*. Dizertačná práca. Bratislava: FTVŠ UK.
- 160.ŠTEFANOVSKÝ, M. a T. KAMPMILLER. Objektivizácia intenzity zaťaženia v džude. In: KAMPMILLER, T. et. al., 2008. *Športový pohyb z hľadiska distribúcie energie, práce a výkonu*. Bratislava: ICM AGENCY.
- 161.ŠTEFANOVSKÝ, M., 2005. Testovanie špecifických schopností a zručností mladých džudistov. In: *Telesná výchova a šport*. Roč. 15(2), s. 30 – 31.
- 162.ŠTEPÁNEK, J., BÁRTA, V., BROŽ, J. et al., 1990. *Základní programové materiály pro sportovně talentovanou mládež a vrcholový sport judo. Metodický dopis*. Praha: ÚV ČSTV.
- 163.ŠTULRAJTER, V., 2000. *Fyziológia človeka pre študentov FTVŠ UK*. Bratislava: Univerzita Komenského. ISBN 80-223-1484-6.
- 164.TABATA, I., IRISAWA, K., KOUZAKI, M. et al., 1997. Metabolic profile of high intensity intermittent exercises. In: *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Roč. 29(3), s. 390 - 395.
- 165.TAKAHASHI, R., 1992. Power training for judo. Plyometric training with medicine balls. In: *National Strength and Conditioning Association Journal*. Roč. 14 (1), s. 29 – 32.
- 166.TAKEUCHI, H., MIURA, S. a H. Z. HA, 1996. A study of nage-waza in judo. In: *Research Journal of Physical Education Chukyo University*. Roč. 37(1), s. 27 - 44.

167. TAYLOR, A., W. a L., BRASSARD, 1989. A physiological profile of the Canadian judo team. In: *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, Roč. 21(29), s. 160 – 164.
168. THOMAS P., GOUBAULT C. a M. C., BEAU, 1990. Judokas: e´volution de la lactate´mie au cours de randoris successifs. In: *Med Sport*. Roč. 64(1), s. 234 – 236.
169. THOMAS, S., COX, M., H., LEGAL, Y., M. et al., 1989. Physiological profiles of the Canadian national judo team. In: *Canadian Journal of Sport Science*. Roč. 14(3), s. 142 – 147.
170. TUMILTY, D., M., HAHN, A., G. a R. D., TELFORD, 1986. A physiological profile of welltrained male judo players. In: WATKINS, J. et al. *Proceedings of VIII Commonwealth and International Conference on Sport, Physical Education, Dance, Recreation, and Health*, 18 - 23 júl 1986. Glasgow: E & F.N. Spon, s. 99 - 103.
171. VANDERKA, M. Silný a rýchly džudista, ako na to? In: ŠTEFANOVSKÝ, M. et al., 2012. JUDO: warm up, tréning, randori, sila a rýchlosť, životospráva, zranenia, strečing. Bratislava: ICM Agency. ISBN 978-80-89257-55-3.
172. VANDERKA, M. a T. KAMPMILLER. Silové schopnosti a ich rozvoj. In: KAMPMILLER, T. et al., 2012. *Teória športu a didaktika športového tréningu*. Bratislava: ICM Agency. ISBN 978-80-89257-48-5.
173. VANDERKA, M. Rozvoj pohyblivostných schopností (flexibility). In: KAMPMILLER, T. et al., 2012. *Teória športu a didaktika športového tréningu*. Bratislava: ICM Agency. ISBN 978-80-89257-48-5.
174. VANDERKA, M., 2008. *Optimalizácia rozvoja anaeróbných schopností ako súčasť kondičnej prípravy*. Kandidátska práca. Bratislava: FTVŠ UK.
175. VANDERKA, M., 2008. *Silové a rýchlostno-silové schopnosti v kondičnej príprave športovcov*. Bratislava: ICM Agency. ISBN 978-80-89257-10-2.
176. VAN DILLEN, L., R., MALUF, K., S. a A. S., SAHRMANN, 2009. Further examination of modifying patientpreferred movement and alignment strategies in patients with low back pain during symptomatic tests. In: *Manual Therapy*. Roč. 14(1), s. 52 - 60.
177. VAN DILLEN, L., R., BLOOM, N., J., GOMBATTO, S., P. et al., 2008. Hip rotation range of motion in people with and without low back pain who participate in rotation-related sports. In: *Physical Therapy in Sport*. Roč. 9(2), s.72 - 81.
178. VAN DILLEN, L., R., GOMBATTO, S., P., COLLINS, D., R., et al., 2007. Symmetry of timing of hip and lumbopelvic rotation motion in 2

different subgroups of people with low back pain. In: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Roč. 88(3), s. 351 - 360.

179. VIITASALO, J., T. et al., 1997. Posture control in running target shooting. In: *XVIth Congress of the International Society of Biomechanics (ISB) 1997 August 25 – 29, Tokyo, Japan*. (Ed by M. Miyashita). Tokyo: University of Tokyo.
180. ZAGGELIDIS, G., LAZARIDIS, S., MALKOGIYGOS, A. et al., 2012. Differences in vertical jumping performance between untrained males and advanced Greek judokas. In: *Archives of Budo*. Roč. 8(2), s. 87 - 90.
181. ZAGOROV, L., 2011. *Analýza technických činností v džudo*. Diplomová práca. Bratislava: FTVŠ UK.
182. ZBIGNIEW, O., LERCZAK, K., WITEK, K. et al., 2010. Studies on lactate peak in blood following judo match. [online]. 2010, 1(2). [citované 14.3.2013] Dostupné z <http://combatsports.edu.pl/abstracted.php?level=5&ICID=1047076>.
183. ZEMKOVÁ, E. a D. HAMAR, 2002. Spôľahlivosť stabilografických parametrov na dynamometrickej platni. In: *Telesná výchova a šport*, Roč. 12(2), s. 28 – 30.
184. ZEMKOVÁ, E. a D. DZURENKOVÁ, 2006. Uplatnenie výskokového ergometra pri výbere talentov a posudzovaní odrazových schopností dolných končatín. In: *Telesná výchova a šport*. Roč. 16(4), s. 24 - 28.
185. ZEMKOVÁ, E. a D. HAMAR, 2004. *Výskokový ergometer v diagnostike odrazových schopností dolných končatín*. Bratislava: Oddelenie telovýchovného lekárstva Ústavu vied o športe FTVŠ UK. ISBN 80-89197-11-6.
186. ZEMKOVÁ, E. a D. HAMAR, 1999. Disjunktívne reakčno-rýchlostné schopnosti u športovcov rôznych špecializácií. In: *Slovenský lekár*. Roč. 9(4–5), s. 145.
187. ZEMKOVÁ, E. a D. HAMAR, 1998. Test disjunktívnych reakčno-rýchlostných schopností dolných končatín. In: *Zborník z Celoštátnej vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou v odbore kinantropológia*. Olomouc: FTK UP, s. 178 – 181.
188. ZEMKOVÁ, E., 1998. *Štruktúra športového výkonu v karate*. Dizertačná práca. Bratislava: FTVŠ UK.
189. ŽUKOWSKI, N., 1989. Performance results in judo and differential reaction time. In: WOJCIESZAK, Irena, et al. *Biology of Sport*. Roč. 6(2), s. 161 – 165.

190. WOLSKA, B., SMULSKIJ, V. a W. JAGIEŁŁO, 2009. Aerobic and Anaerobic Capacity and a Special Mobility Fitness Test in Female Judo Contestants. In: *Baltic Journal of Health and Physical Activity*. Roč. 1(2), s. 105 - 110.
191. YUKTASIR, B. a F. KAYA, 2009. Investigation into long-term effects of static and PNF stretching exercises on range of motion and jump performance. In: *Journal of Bodywork and Movement Therapies*. Roč. 13 (1) s. 11 - 21.
192. <http://www.fitronic.sk/en/index.php?action=sec&id=25> [cit. 2015-01-15].
193. http://www.fitronic.sk/fitro_agility_check.htm [cit. 2015-01-15].

