

Goran Leko
Klara Šiljeg
Dario Bašić
Dorijan Jelinčić

DINAMOMETRIJA U DIJAGNOSTIČKIM POSTUPCIMA STANJA TRENIRANOSTI PLIVAČA

1. UVOD

U natjecateljskom plivanju maksimalna brzina plivanja jedan je od najvažnijih faktora uspješnosti. U plivanju na duge dionice možda i nije presudni faktor, ali u sprinterskim dionicama zasigurno zauzima vodeće mjesto. Maksimalna brzina plivanja, između ostalog, prvenstveno zavisi o maksimalnoj primjenjenoj sili tijekom zaveslaja. Ta sila dolazi do punog izražaja ukoliko su zadovoljene ostale pretpostavke za maksimalnu brzinu kao što su optimalna tehnika izvođenja i maksimizirani energetske kapaciteti. U tom slučaju primjena sile dolazi do punog izražaja. Jedan od često primjenjivanih testova u plivanju je mjerenje dinamometrijske sile u vodi. Dinamometrijska sila ili „sila vuče“ se može mjeriti u svim tehnikama plivanja, a može se mjeriti zasebno dinamometrijska sila vuče nogama, dinamometrijska sila vuče rukama i sila vuče u punoj koordinaciji. Neka istraživanja (Vorontsov et al 1999) ukazuju da dinamometrijska sila ovisi o spolu plivača, dobi plivača, razini kvalitete plivača i dužini dionice koja se pliva.

U Hrvatskoj se već duži niz godina obavljaju testiranja dinamometrijske sile, ali su se mjerenja obavljala dinamometrijskom sondom koja je registrirala samo maksimalnu silu vuče u jednom trenutku tijekom kratkotrajnog plivanja u mjestu. Novi instrumentarij zajedno sa softverskom podrškom omogućuju uvid i analizu većeg broj parametara koji nam daju vrlo konkretne pokazatelje.

2. OPIS TESTA

Prilikom ovog testiranja plivač se nalazi u vodi s pojasom vezanim oko struka. Na pojas je svezan 7 metara dugački kabel koji je drugim krajem pričvršćen na jedan kraj dinamometrijske sonde. Drugi kraj dinamometrijske sonde je pričvršćen za fiksni dio na rubu bazena - startni blok. Dinamometrijska sonda je vodonepropusna (slika 1) i spojena je na PC koji registrira rezultate.

Plivač laganim odrazom od zida započinje plivanje tako da postigne punu brzinu prilikom napinjanja kabela. Na zvučni znak mjerioca plivač nastavlja plivati

u mjestu maksimalnim intenziteom određeno vrijeme (10 – 30 sec). Za cijelo to vrijeme računalni program bilježi rezultate sile koju plivač proizvodi. Vrlo je važno da plivač tijekom izvođenja zadatka ne narušava tehniku plivanja kojom inače pliva u kretanju. Ukoliko plivač izvodi test raznim tehnikama i zasebno nogama, rukama i u koordinaciji, potrebno mu je dati dovoljno dugo vrijeme oporavka kako bi svaki zadatak proizveo najveću moguću dinamometrijsku silu vuče. Kod slobodnog, prsnog i dupin načina plivanja, kabel je pričvršćen za pojas na leđima plivača. Kod leđnog načina plivanja kabel se pričvršćuje na prednjoj strani pojasa.



Slika 1. Dinamometrijska sonda

3. REZULTATI

Za razliku od starog instrumentarija koji je davao samo maksimalnu silu, novi uređaj daje cijeli niz podataka:

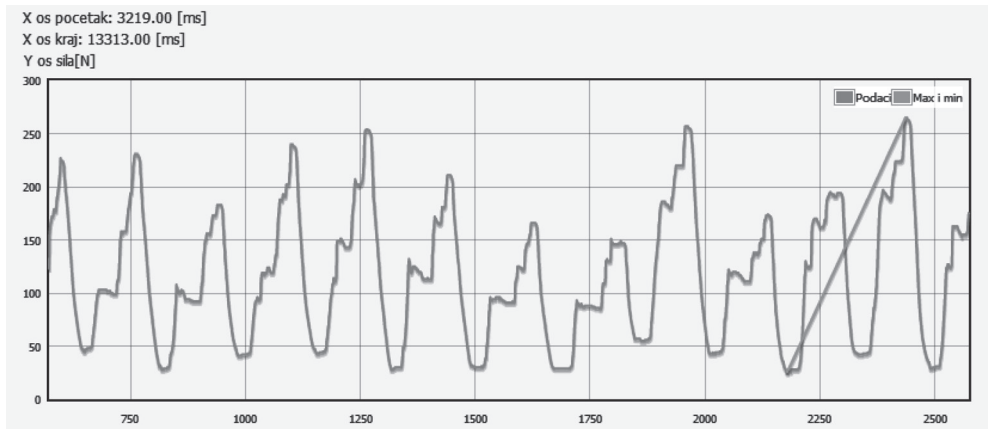
Minimalnu silu – instrument registrira najmanju silu koja se pojavljuje tijekom izvođenja zadataka

Maksimalnu silu – instrument registrira vršnu vrijednost dinamometrijske sile koja se pojavljuje tijekom izvođenja zadataka

Prosječnu vrijednost – računalni program kalkulira prosječnu vrijednost sile vuče koja se pojavljuje tijekom izvođenja zadatka. Može se kalkulirati prosječna sila u segmentima od npr. 5 sec

Impuls sile – rezultanta sile u vremenu. Podatak koji govori koliko je sile bilo primjenjivano u promatranom vremenu tijekom npr. udarca nogama kod prsne tehnike.

Gradijent sile – govori o brzini postizanja maksimalne sile tijekom jednog zaveslaja od njegove najmanje vrijednosti.



Slika 2. Krivulja dinamometrijske sile

Analizom ovih podataka stječe se uvid u svaki vremenski segment primjene sile vuče pojedinih propulzivnih parametara. Budući da veliki broj istraživanja govore o statistički značajnoj povezanosti dinamometrijske sile vuče s rezultatima na kratkim dionicama (Dopsaj i sur. , 2000, Sidney et al. 1996), analizom dinamometrijskih parametara možemo objasniti koji to parametri utječu na maksimalnu brzinu plivanja.

Ovisno o plivaču koji se testira, mogu se utvrditi eventualni nedostaci u pogledu snage zaveslaja ruke, udarca nogu ili plivanja u punoj koordinaciji.

Interpretacija podataka dobivenih ovakvim mjerenjem zahtijeva veliku stručnost ispitivača jer je potrebno prepoznati dio krivulje koji odgovara pojedinom pokretu u vodi. Spajanjem navedenog instrumentarija sa sinkroniziranim video zapisom bi se ovaj posao znatno olakšao. Također, kod interpretacije je potrebno poznavati zakonitosti pojedine tehnike i specifičnosti plivanja na raznim dionicama kako se ne bi donijeli krivi zaključci. Usporedbom dva rezultata istog plivača možemo sa velikom sigurnošću utvrditi nedostatke i korekcije, ali kada uspoređujemo dva plivača mora se paziti da budu približno iste dobi, istog načina plivanja i iste dionice plivanja.

4. ZAKLJUČAK

Novi instrumentarij znatno preciznije definira strukturu dinamometrijske sile koja je izmjerena te je znatno lakša primjena rezultata ovog testiranja na trening plivača, a naročito sprintera. Obzirom da se u dosadašnjim istraživanjima pokazala vrlo velika korelacija sa rezultatima plivanja na kratke dionice (50 i 100 metara), ovo testiranje može poslužiti kao vrlo jasan detektor trenutnog stanja plivača sprintera i dati jasne smjernice za programiranje treninga. Budući da se veliki dio razvoja snage

plivača odvija na suhom, postavlja se pitanje koliko je moguće tu snagu transformirati u silu zaveslaja u vodi. Ovaj mjerni instrument i pripadajući software to vrlo precizno omogućuje.

5. LITERATURA

1. Dopsaj, M., Matković, I., Zdravković, I. (2000). The relationship between 50m freestyle result and characteristics of tethered forces in male sprint swimmers: a new approach to tethered swimming test. *Physical Education and Sport Vol.1*, N° 7, pp 15-22.
2. Leko, G., Grčić-Zubčević, N., Sporiš, G. (2006). Predikcija rezultata kod neselekcionirane plivačke populacije temeljem specifičnih plivačkih testova. *Hrvatski športskomedicinski vjesnik*, 1, 20-25. (CAB Abstracts).
3. Sidney, M., Pelayo, P., & Rbert, A. (1996). Tethered forces in crawl stroke and their relationship to anthropometrics characteristic and sprint swimming performance. *Journal of Human Movement Studies*, (31), 1-12.
4. Vorontsov, A., Dycro, V., Binevsky, D., Solmatin, V., & Sidorov, N. (1999). Patterns of growth for some characteristic of physical of development, functional and motor abilities in boy-swimmers 11-18 years. In K. Keskinen , P.Komi, A. Peter Hollander, *Biomechanics and Medicine in Swimming VIII*, (pp.327-335). Jyväskylä, Finland: Gummerus Printing.