Longitudinalno praćenje fizičkih, fizioloških i izvedbenih karakteristika višestrukih svjetskih veslačkih prvaka

Rupčić, Dino

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:005138

Rights / Prava: Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International/Imenovanje-Nekomercijalno-Bez prerada 4.0 međunarodna

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP







SVEUČILIŠE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET
(Studij za stjecanje visoke stručne spreme
i stručnog naziva: magistar kineziologije)

Dino Rupčić

LONGITUDINALNO PRAĆENJE FIZIČKIH, FIZIOLOŠKIH I IZVEDBENIH KARAKTERISTIKA VIŠESTRUKIH SVJETSKIH VESLAČKIH PRVAKA

(diplomski rad)

Mentor:
doc. dr. sc. Pavle Mikulić

Zagreb, rujan 2017.

LONGITUDINALNO PRAĆENJE FIZIČKIH, FIZIOLOŠKIH I IZVEDBENIH KARAKTERISTIKA VIŠESTRUKIH SVJETSKIH VESLAČKIH PRVAKA

Sažetak:

Cilj ovog rada je opisati osnovna antropometrijska, fiziološka i izvedbena obilježja dvojice višestrukih svjetskih i olimpijskih veslačkih prvaka kroz razdoblje od 2011. do 2015. godine. Također, cilj rada je istražiti promjene uzrokovane višegodišnjim treningom, a koje se očituju u osnovnim antropometrijskim, fiziološkim i izvedbenim obilježjima. U svrhu boljeg razumijevanja potrebno je detaljnije opisati vrhunsko veslanje kao i varijable u kojima su promjene nastale. Na spomenutim veslačima utvrđene su promjene u razdoblju između 2011. i 2015. godine u sljedećim varijablama: tjelesna visina, tjelesna masa, maksimalni primitak kisika, maksimalni izlaz snage u progresivnom testu opterećenja na veslačkom ergometru, rezultati na veslačkom ergometru na 2000 m i 6000 m. Možemo zaključiti kako dvojicu promatranih veslača možemo analizirati i testirati u bilo kojem prostoru antropoloških i izvedbenih obilježja, ali uvijek ćemo dobiti jednaki odgovor: oni su istinska elita svog sporta.

Ključne riječi: Maksimalni primitak kisika, veslački ergometar, vrhunski sportaši, maksimalni izlaz snage, tjelesna visina, tjelesna masa

LONGITUDINAL FOLLOW-UP OF PHYSICAL, PHYSIOLOGICAL AND PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF WORLD ROWING CHAMPIONS

Summary:

The aim of this study is to describe the physical, physiological and performance characteristics of two world and Olympic rowing champions during the period from 2011. to 2015. Also the purpose of study is to explore the changes caused by multi-year training, which are manifested in physical, physiological and performance characteristics. For the better understanding, it is necessary to give a detailed description of the world class rowing as well as the variables in which the changes occurred. Considering mentioned rowers, during the period between 2011. and 2015., changes are occured in the following variables: body height, body mass, maximum oxygen uptake, maximal minute power, results on the rowing machine at 2000 m and 6000 m. It can be concluded that two observed rowers could be analyzed and tested in any aspect of physical, physiological and performance characteristics, but at the end, it will always be the same answer: they represent the true elites of their sport.

Key words: Maximum oxygen uptake, rowing machine, world class athletes, maximal minute power, body height, body weight

SADRŽAJ

1. UVOD 5
2. VESLANJE 6
2.1. Povijest natjecateljskog veslanja 6
2.2. Vrhunsko veslanje i karakteristike 7
3. CILJ RADA 10
4. METODE RADA 11
4.1. Protokol testiranja 11
4.2. Trening 13
4.3. Uzorak ispitanika 14
4.4. Varijable 15
4.5. Metode obrade podataka 16
5. REZULTATI I RASPRAVA 17
5.1. Antropometrija 17
5.2. Fiziološka obilježja 20
5.3. Izvedbena obilježja 23
6. ZAKLJUČAK 30
7. LITERATURA 32
POPIS TABLICA 34
POPIS SLIKA 35

1. UVOD

Višegodišnje studije koje opisuju razvoj fizioloških i izvedbenih obilježja sportaša u sportovima izdržljivosti su jako rijetke. Naročito ako govorimo o vrhunskim sportašima, odnosno istinskim elitama u svom sportu. Razlog tomu se vjerojatno krije u ograničenom broju takvih sportaša u svijetu, kao i u ograničenom pristupu podacima, karakteristikama i performansama koje takvi sportaši postižu u svom sportu.

U veslanju, koliko je poznato obrađene su samo tri takve višegodišnje studije koje istražuju razvoj fizioloških obilježja (Lacour, Messonnier i Bourdin, 2009., Mikulić, 2011; Nybo, Schmidt, Fritzdorf i Nordsborg, 2014). Autoru je posebno zanimljivo istraživanje (Mikulić 2011.) , na koje se možemo nadovezati i proširiti. Istraživanje iz 2011. daje nam informacije unutar 6 godina o 4 veslača, koju su praćeni od juniorske dobi, kada su smatrani kao izuzetno perspektivni pa sve do postizanja elitnog statusa u svom sportu. (Mikulić i Bralić, 2017). Taj elitni status su postigli osvajanjem naslova svjetskih prvaka 2011. godine u disciplini četverac na pariće. Cilj rada je proširiti spoznaje o dvojici veslača koju su sudjelovali u spomenutom istraživanju. Veslači su praćeni narednih 5 godina, od 2011. do 2015. godine. U tom razdoblju zamijenili su disciplinu četverac na pariće za dvojac na pariće, ali su ostali jednako, pa čak i više nego uspješni u novoj disciplini. Unutar razdoblja od 5 godina u kojem su bili izloženi praćenju i dijagnosticiranju spomenutih izvedbenih obilježja nisu doživjeli niti jedan poraz na nacionalnoj i međunarodnoj natjecateljskoj sceni.

2. VESLANJE

2.1. Povijest natjecateljskog veslanja

Veslanje spada u jedan od najstarijih sportova u svijetu. Počeci sportskog veslanja kakvog mi poznajemo sežu tisuću godina u prošlost. Narodi su veslanjem pokretali prijevozna sredstva za transport robe kao i ljudi. S vremenom su ljudi uočili pozitivan utjecaj veslanja na psihofizičke sposobnosti čovjeka. Osnivali su udruge u kojima su se ljudi mogli rekreativno baviti veslanjem s primarnim ciljem poboljšanja zdravlja. No, već i u najstarijim zapisima o veslanju nailazimo na prisustvo natjecateljskog karaktera. Naime, u Egipatskim reljefnim zapisima nadgrobnog spomenika Amenophisa II., ističe se njegova vještina veslanja. Isto tako rimski pjesnik Publije Vergilije Maron (od 70. do 19. godine pr. Kr), opisuje u Petoj knjizi svog epa „Eneida“ natjecanje u veslanju kao dio pogrebne ceremonije koje je Eneja organizirao u čast svom ocu Anhisu.



Slika 1: Lenormantov reljef

Izvor: http://www.ancient.eu/image/2424/

Veslanje se prvi puta, u obliku kakvog mi trenutno poznajemo pojavilo u Engleskoj. Studenti su rekreativno, ali i natjecateljski veslali na fakultetima. Prva utrka održana je 1716. godine na obali rijeke Temze.

Veslanje se prvi puta pojavilo na Olimpijskim igrama u Ateni 1896. godine, no natjecanje se nije održalo zbog loših vremenskih uvjeta. Prvo natjecanje na Olimpijskim igrama održano je u Parizu 1900. godine.

U Hrvatskoj se prvi veslački klub razvija u drugoj polovici 19. stoljeća. Prvi klub je osnovan u Zagrebu 1872. godine pod nazivom „ Prvo hrvatsko veslačko i ribarsko društvo“.

Najvažniji hrvatski rezultati od osamostaljenja su brončana medalja osmerca iz Sydneya 2000. godine, brončana medalja dvojca bez kormilara iz Atene 2004. godine, srebrna medalja četverca na pariće iz Londona 2012. godine, srebrna medalja samca iz Rio de Janeira 2016. godine, te olimpijsko zlato dvojca na pariće iz Rio de Janeira 2016. godine.

2.2. Vrhunsko veslanje i karakteristike

Veslanje pripada skupini monostrukturalnih cikličnih aktivnosti pri čemu se angažiraju gotovo svi mišići u tijelu čovjeka. Veslanje je pojedinačni i grupni sport u kojem veslač pokreće čamac snagom vlastitih mišića i poluga, koja se nazivaju vesla. Veslanje je aktivnost u kojoj dominira mišićna izdržljivost i koja zahtijeva aktivaciju gotovo svih mišića u tijelu čovjeka (Secher, 2000).

Veslanje, po kriteriju dominacije energetskih sustava može se klasificirati kao mješoviti (aerobno-anaerobni) sport s prevladavajućom aerobnom energetskom komponentom. Za vrijeme veslačke utrke obje vrste energetskih procesa, aerobni i anaerobni opterećeni su na maksimumu. Iznimno pozitivno utječe na razvoj srčano-žilnog i dišnog sustava.

Posebno su aktivni mišići ekstenzori potkoljenice i natkoljenice, ekstenzori trupa te mišići fleksori ruku tokom faze zaveslaja. U fazi slobodnog kretanja posebno su aktivni mišići fleksori potkoljenice i natkoljenice, fleksori trupa te ekstenzori ruku.

Aerobna izdržljivost je izrazito bitna za uspjeh u veslanju, stoga nas ne iznenađuje da je maksimalan primitak kisika izražen u (l-min) ili u (ml/kg/min) jedan od ključnih faktora uspješnosti u veslanju. Iz tog razloga maksimalan primitak kisika odnosno VO_2max je postao jako zanimljiv faktor za proučavanje veslačima, veslačkim trenerima, sportskim fiziolozima. Za primjer, uzmimo nedavno istraživanje (Ingham, Pringle, Hardman, Fudge, Richmond,

2013), gdje se može utvrditi kako je VO_2max imao visoku korelaciju (r=0.88 – 0.90) s najbržim rezultatima na veslačkom ergometru na dionici od 2000 m kod utreniranih veslača.

Tablica 1: Očekivane vrijednosti relativno maksimalnog primitka kisika (relVO_2max) u populaciji

Vrijednost VO_2max (ml/kg/min)	POPULACIJA
10 - 20	kronični srčano-žilni bolesnici, dugo nepokretne osobe
20 - 30	netrenirane starije osobe
30 - 40	mlade zdrave osobe, stariji rekreativci
40 - 50	bolji rekreativci, loše aerobno trenirani sportaši
50 - 55	anaerobni sportaši, odbojka, skokovi, bacanja, gimnastika
55 - 65	sportske igre, tenis, borilački sportovi
65 - 75	aerobni sportovi, veslanje, biciklizam, trčanje i plivanje na duge pruge, maraton
>75	ultra aerobni sportaši male mase, skijaško trčanje

Izvor: Matković, B., Ružić, L. (2009). Fiziologija sporta i vježbanja.

VO_2max je maksimalna količina kisika koju organizam može potrošiti u jedinici vremena (jednoj minuti). On je kriterijska mjera efikasnosti transportnog sustava za kisik.

Tablica 2: Vrijednost VO_2max u odnosu na kvalitativni razred (muški teški veslači)

Vrijednost VO_2max	Kvalitativni rang (muški, teški veslači)
do 5.51/min	Klupska, nacionalna razina veslača
5.5 – 6.01/min	Donji prag međunarodne razine
6.0 – 6.51/min	Međunarodni kompetitivni veslači
>6.51/min	Medalja na najvećim natjecanjima

Izvor: http://www.mladost.hr/Uploads/1/2/491/725/TrenerskiSeminar_FizioloskaAnalizaVeslanja.pdf

U području morfologije (visina i težina), hrvatski veslači bilježe znatno veće vrijednosti od normalne populacije. Usporedimo li potkožno masno tkivo, veslači imaju znatno manje vrijednosti od normalne populacije, no nalaze se unutar prosjeka sportske populacije (Mikulić, Vučetić, Matković, Oreb 2005).

Cirkularne dimenzije tijela veće su od onih dobivenih u populaciji nesportaša, što se javlja kao rezultat specifičnog treninga i voluminoznosti tijela veslača (Mikulić, Vučetić, Matković, Oreb 2005).

Prisjetimo se, postoje 3 vrste somatotipa čovjeka: ektomorf, endomorf, mezomorf. Somatotipski tip ektomorfa karakterizira manja mišićna masa, malo potkožno masno tkivo, dugački udovi i tijelo, uski zglobovi, uzak struk, teško dobivaju na tjelesnoj masi. Endomorf bi bila osoba koja je potpuno suprotna od ektomorfa, ima veću tjelesnu masu, više tjelesne masti, više mišićnog tkiva, tijelo kruškolikog oblika, vrlo lako dobivaju na tjelesnoj masi.

Mezomorfi su najčešće osobe sportske građe s puno mišićne mase, koje lako dobivaju i gube tjelesnu masu. Većina sportaša, spada u kategoriju mezomorfa.

Somatotipske karakteristike hrvatskih veslača ističu, očekivano, mezomorfnu komponentu kao dominantnu karakteristiku konstitucije. Druga po redu je endomorfna komponenta, a najslabije je izražena ektomorfna komponenta (Mikulić, Vučetić, Matković, Oreb 2005).

Veslačima je cilj natjecati se s optimalnom tjelesnom konstitucijom. Svaki višak kilograma znači i dodatan otpor, odnosno veći otpor za vrijeme veslanja na vodi. Cilj je naravno, imati što funkcionalniju mišićnu masu, što znači da veslač ne smije imati ni previše mišića koji bi ga gušili za vrijeme treninga i natjecanja jer je veslanje pretežito sport izdržljivosti.

Postoje laki i teški veslači, laki veslači imaju određenu tjelesnu masu s kojom smiju nastupiti na utrci. Ta granica se nalazi na 72,5 kilograma za disciplinu samac, dok se za ostale discipline za lake veslače gleda prosjek posade koji ne smije biti preko 70 kilograma. Kod teških veslača težinskog kriterija nema, što znači da mogu imati kilograma koliko god žele.

3. CILJ RADA

Primarni cilj ovog rada je opisati antropometrijska, fiziološka i izvedbena obilježja dvojice višestrukih europskih, svjetskih te olimpijskih pobjednika, te istražiti promjene uzrokovane višegodišnjim treningom, a koje se očituju u prethodno spomenutim antropometrijskim, fiziološkim te izvedbenim obilježjima.

Veslači su praćeni u periodu od 2011.-2015. godine (tj. kroz veslačke sezone 2011. – 2015.). Rad će pokazati višegodišnje istraživanje u promjenama antropometrijskih obilježja (tjelesna visina, tjelesna masa), fizioloških pokazatelja (maksimalan primitak kisika), te izvedbenih pokazatelja (rezultat na 2000 m i 6000 m na veslačkom ergometru, maksimalan izlaz snage u progresivnom testu opterećenja na veslačkom ergometru) koji su testirani na veslačkim ergometrima. U spomenutom periodu veslači su bili na najvišoj mogućoj razini u svom sportu, što nam daje uvid u stvarne i istinske vrhunske rezultate.

Svi prikupljeni parametri bit će prikazani kao prosjek za oba veslača. Prikazat će se i povezanost između antropometrijskih, fizioloških i izvedbenih obilježja u odnosu na promjene uzrokovane višegodišnjim vrhunskim treningom.

4. METODE RADA

4.1. Protokol testiranja

Testiranja antropometrijskih, fizioloških i izvedbenih obilježja održavala su se u jednakim vremenskim intervalima svake godine. Mjerenjima su se prikupili podaci o tjelesnoj visini, tjelesnoj težini, maksimalnom primitku kisika, maksimalnom izlazu snage u testu progresivnog opterećenja na veslačkom ergometru, kao i rezultatu na 2000 m i 6000 m na veslačkom ergometru.

Svi dobiveni rezultati i obilježja sportaša, iskorišteni su u procjenjivanju postignutih adaptacijskih procesa na višegodišnji trening.

Oba veslača podvrgnuta su godišnjim antropometrijskim, fiziološkim te izvedbenim mjerenjima u dijagnostičkom centru Kineziološkog fakulteta u Zagrebu od 2010. do 2015. godine (dakle, tijekom veslačkih sezona 2011. – 2015.). Naime, godišnja mjerenja održavana su u pripremnom razdoblju, krajem studenog i prosinca ili početkom siječnja. Testiranja su uvijek održavana u jutarnjim satima, između 8:30 i 11:00 prijepodne.

Istraživanje je odobreno od strane odbora za znanstvena istraživanja i etiku Kineziološkog fakulteta u Zagrebu.

Veslači su se zagrijavali deset minuta na veslačkom ergometru Concept2 Model D. Također su, ovisno o vlastitim potrebama i ritualima izvodili statičko i dinamičko istezanje.



Slika 2: Model D indoor rower

Izvor: http://www.concept2.com/indoor-rowers/model-d

Nakon zagrijavanja veslači su spojeni na odgovarajuće uređaje i instrumente koji se koriste za protokol testiranja. Potom su sjedili na veslačkom ergometru jednu minutu mirujući prije početka protokola.

Testiranje (protokol) započinje na izlaznoj snazi od 150 W, koju veslači održavaju narednih 3 minute. Nakon toga veslači povećavaju snagu progresivno za 25 W svaku sljedeću minutu, sve dok ne dođe do otkaza i potpune iscrpljenosti ili dokle god izlazna snaga ne padne za 10 W od ciljane vrijednosti u narednih, vezanih pet zaveslaja.

Svaki veslač individualno sebi pronalazi optimalan broj zaveslaja u minuti koji mu odgovara za predviđenu izlaznu snagu. Drag faktor (otpor) za sva testiranja bio je individualno postavljen, slobodno po odabiru. Skala za postavljanje otpora (drag factor) u razgovoru s njihovim trenerom postavljena je između 120 i 135.

Za protokole testiranja do 2012. godine korišteni su stacionarni veslački ergometri. Od 2013. godine nakon konzultiranja s trenerima i veslačima, korišteni su klizači za veslačke ergometre. Klizači su horizontalne tračnice koje omogućuju kretanje veslačkog ergometra nazad i naprijed tokom samog zaveslaja. Glavni razlog korištenja veslačkih klizača je bio traženje osjećaja koji veslači imaju u veslačkom čamcu, dakle traženje realnih i situacijskih uvjeta protokola.

Spiroergometrijske karakteristike mjerene su „breath by breath“ tehnologijom koristeći Quark b2 metabolički uređaj (Cosmed, Rim, Italija), te su pohranjene u memoriju računala za kasniju analizu. Prije svakog testiranja (protokola) analizatori plinova kalibrirani su koristeći plinove (ugljikov dioksid i kisik) u poznatoj koncentraciji, dok je mjerač protoka kalibriran korištenjem trolitrenog kalibracijskog spremnika (Mikulić i Bralić, 2017).

Isti protokol kalibracije je ponovljen poslije svakog testiranja kako bi rezultati bili vjerodostojni.

Srčana frekvencija je mjerena koristeći kratko-dometni Polar radio telemetry system (Polar Electro, Kempele, Finland). Tijekom rada u offline modu podaci su prikupljani svakih 30 sekundi te su najveće vrijednosti fizioloških varijabli uzete kao najveća aritmetička sredina dva uzastopna 30-sekundna intervala (Mikulić i Bralić, 2017).

Rezultati s veslačkih ergometara na dionicama od 2000 m i 6000 m prikupljeni su s natjecanja koja su organizirali ili nacionalni veslački savez ili veslački klubovi. Ova natjecanja su se uvijek održavala između prosinca i veljače. Nikada nije prošlo više od osam tjedana razlike između spomenutih natjecanja i testiranja u dijagnostičkom centru.

Svi rezultati na 2000 metara postignuti su na stacionarnom veslačkom ergometru Concept2 Model D, dok su rezultati na 6000 metara postignuti ili na stacionarnom veslačkom ergometru do 2012 godine, ili na Concept2 model D veslačkom ergometru postavljenom na ranije spomenute veslačke klizače. Rezultati prikupljeni na veslačkim ergometrima su kasnije pretvoreni u izlaznu snagu iskazanu u W, koristeći službeni konverzijski kalkulator na stranicama proizvođača veslačkih ergometara.

4.2. Trening

Veslači su tokom pripremnog i natjecateljskog perioda, unutar perioda istraživanja trenirali kontinuirano bez većih prisilnih odmora. Ukratko rečeno, trenirali su 12 puta tjedno, što okvirno ispadne oko 24 sata tjedno. Od spomenutih 12 treninga tjedno, 9 otpada na tipične treninge izdržljivosti, a na 3 treninga cilj je razvoj jakosti i snage u teretani (Mikulić i Bralić, 2017).

Treninzi izdržljivosti su primarno izvedeni na vodi, veslajući, kada god su to vremenski uvjeti dopuštali. Tijekom hladnijih mjeseci i lošijih vremenskih uvjeta treninzi su održavani najčešće na veslačkim ergometrima. Uz veslačke ergometre dobar dio treninga je izveden na drugim trenažerima (orbitrek, sobni bicikli). Također su veslači koristili skijaško trčanje u pripremnom periodu, te vožnju biciklom i trčanje.

Većina treninga, gotovo 80 do 85% treninga izdržljivosti odrađeno je na malom do srednjem intenzitetu (srčana frekvencija 50 do 85% od maksimalne srčane frekvencije). Ostatak od 15 do 20% treninga izdržljivosti je odrađen na intenzitetu od 85% do maksimalne frekvencije srca (Mikulić i Bralić, 2017).

Tijekom pripremnog razdoblja, dva puta tjedno su odrađivani treninzi na intenzitetu većem od 85% maksimalne frekvencije srca. Taj broj treninga se unutar natjecateljskog perioda podigne na 3-4 treninga tjedno (Mikulić i Bralić, 2017).

4.3. Uzorak ispitanika

Ispitanici su, raniji spomenuti veslači Martin i Valent Sinković. Braća Sinković su vrhunski teški veslači koji su osvojili sve što se moglo osvojiti u ovom sportu. Istinska su elita ovog sporta, stoga je iznimno zanimljivo bilo proučiti dobivene rezultate i izvedbu te ih detaljnije obraditi.



Slika 3:Martin i Valent Sinković

Izvor: https://web.facebook.com/sinkovicbrothers/photos/

Martin Sinković je mlađi brat, rođen 10. listopada 1989. godine u Zagrebu. Član je HAVK Mladost dugi niz godina, te je višestruki državni i svjetski prvak u veslanju. Spomenimo da je prije zlata u Rio de Janeiru (dvojac na pariće s Valentom Sinkovićem) osvojio i srebrnu olimpijsku medalju u četvercu na pariće s Valentom Sinkovićem, Damirom Martinom i Davidom Šainom. Prvi puta postao je svjetski prvak za U23 seniore 2009. godine u Račicama. Nakon toga, godinu dana kasnije postaje prvi puta seniorski svjetski prvak 2010. godine u Karapiru. U slavnom četvercu dečki su postali svjetski prvaci i 2013. godine u Koreji. Slijede rezultati koje je Martin postigao u dvojcu na pariće s starijim bratom Valentom. Veslači su osvojili dva uzastopna svjetska prvenstva 2014. i 2015.godine u Amsterdamu te u Aiguebeletteu.

Valent Sinković, stariji brat, rođen je 2. kolovoza 1988. godine u Zagrebu. Također je član HAVK Mladost. Osvajač je zlatne olimpijske medalje u Rio de Janeiru 2016. godine u disciplini dvojac na pariće s bratom Martinom Sinkovićem, te srebrne olimpijske medalje iz Londona. Osvajač je zlatnih svjetskih medalja, kao i Martin, iz 2009. godine u Račicama, Karapiru, Amsterdamu i Aiguebeletteu.

Martin i Valent Sinković su i dalje neporaženi dvojac na pariće. Od 2017. veslači nastupaju u disciplini dvojac bez kormilara. Točnije, zamijenili su dva vesla, u svakoj ruci po jedno, za samo jedno veslo po veslaču.

4.4. Varijable

Varijable koje će biti proučavane i detaljnije analizirane u ovom radu su: tjelesna visina, tjelesna težina, maksimalni primitak kisika, maksimalan izlaz snage u testu progresivnog opterećenja na veslačkom ergometru, rezultati na 2000 m i 6000 m postignuti na veslačkom ergometru.

Tjelesna visina će biti izražena u centimetrima, tjelesne težina (masa) u kilogramima. Prikazani rezultati biti će prikazani kao prosjek za oba veslača.

Maksimalan primitak kisika će biti izražen kao apsolutni (l/min) i kao relativni (ml/kg/min). Apsolutni i relativni maksimalan primitak kisika će biti prikazan u tablicama i slikama. Prikazan će biti kao prosjek za oba veslača.

Maksimalan izlaz snage u testu opterećenja na veslačkom ergometru će biti prikazan u Wattima (W), također kao prosjek za oba veslača. Maksimalni izlaz snage zapravo predstavlja najveći izlaz snage u trajanju od 60 sekundi postignut tijekom progresivnog testa opterećenja.

Rezultati na 2000 m i 6000 m će biti prikazani kao brzina veslanja (izražena kao t/500 m), te kao izlaz snage (W). Oba parametra bit će prikazana kao prosjek za oba veslača.

4.5. Metode obrade podataka

Svi dobiveni antropometrijski, fiziološki i izvedbeni parametri su prikazani kao prosjek za oba veslača. Linearna regresijska analiza korištena je u svrhu identifikacije relacija između promjena u maksimalnom primitku kisika i dobi veslača, te promjena u pokazateljima izvedbe (prosječni izlaz snage u testovima na veslačkom ergometru na 2000 m i 6000 m) i dobi veslača. Program Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) je korišten za obradu i prikaz podataka.

5. REZULTATI I RASPRAVA

Ovaj diplomski rad prikazat će antropometrijska, fiziološka i izvedbena obilježja dvojice vrhunskih veslača, istinskih elita u svom sportu. Podaci su prikupljani u periodu od 2010-2015. godine (tj. za veslačke sezone 2011. – 2015.). Veslači su se u spomenutom periodu od 2011.-2015.godine natjecali u skul disciplinama. Nakon Olimpijskih igara u Londonu prešli su iz discipline četverac na pariće u dvojac na pariće te također zadržali najveća moguća postignuća u svom sportu. Spomenimo da nisu izgubili niti jednu utrku u spomenutom razdoblju.

Prikupljeni rezultati biti će prikazani i opisani kroz nekoliko poglavlja. Prvo će se analizirati i prikazati antropometrija, točnije tjelesna visina i tjelesna masa veslača. I jedna i druga stavka biti će prikazana kao prosjek oba veslača. Obje stavke će biti uspoređene s vrhunskim veslačima u svijetu, kao i sa muškom netreniranom populacijom u Hrvatskoj.

Nakon antropometrije, analizirat će se fiziološka obilježja, preciznije maksimalni primitak kisika koji će biti prikazan kao relativni (ml/kg/min) i apsolutni (l/min). I jedan i drugi parametar će biti prikazani kao prosjek za oba veslača.

Potom će se prikazati izvedbena obilježja, koja su podijeljena na maksimalnu izlaznu snagu u progresivnom testu na veslačkom ergometru, te dionice od 2000 m i 6000 m na veslačkom ergometru. Također će biti prikazana kao prosjek za oba veslača.

5.1. Antropometrija

Istražena su osnovna antropometrijska obilježja tijela. Obilježja koja su analizirana su sljedeća: tjelesna visina i tjelesna težina (masa).

Ukupna tjelesna masa, možemo reći ukupna mišićna masa znatno utječe na mogućnost djelovanja na čamac većom mišićnom silom, a visina tijela kao i ostale longitudinalne varijable omogućuju duži zaveslaj kao i dužu propulzivnu (aktivnu) fazu zaveslaja. I ukupna tjelesna masa, kao i tjelesna visina značajno utječu na brzinu čamca, koja je glavni faktor u natjecateljskom veslanju. Cilj je proizvesti i zadržati što veću brzinu čamca na dionici od 2000 m.

Osnovna obilježja poput tjelesne visine i tjelesne težine nisu se znatno mijenjala tokom istraživanja.

Martin Sinković je varirao oko 189 centimetara bez značajnih promjena. Valent Sinković se kretao oko 188 centimetara, također bez značajnijih varijacija. Može se zaključiti da su oba veslača već bila u odrasloj zreloj dobi za vrijeme početka ovog istraživanja, stoga je posve logično da nema značajnih promjena u tjelesnoj visini kod obojice spomenutih veslača.

Prosječna visina obojice veslača iznosi 189 cm i nije se značajnije mijenjala tokom godina. Usporedi li se braću Sinković s vrhunskim olimpijskim natjecateljima, može se zaključiti da su nešto niži od prosjeka veslača koji se natječu na Olimpijskim igrama. Prosjek vrhunskih veslača se nalazi između 192-194 cm. Usporedi li ih se s muškom netreniranom normalnom populacijom u Hrvatskoj, zaključuje se kako su naravno nešto viši od prosjeka populacije. Taj prosjek populacije iznosi 177,6±6,4 cm (Mikulić, Vučetić, Matković, Oreb 2005).

U sljedećoj tablici su prikazane prosječne vrijednosti oba veslača u razdoblju od 2011.-2015. godine. Mjerenja koja su napravljena u listopadu 2011. godine, ako se pogleda struktura veslačke sezone zapravo spadaju već u 2012. sezonu. Stoga su prikazana i ta mjerenja iz listopada 2011. godine u svim varijablama.

Tablica 3: Tjelesna visina, prosjek oba veslača

Martin i Valent Sinković					
Godina	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Tjelesna visina (cm)	188	189	189	189	188

Izvor: Sportsko dijagnostički centar, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2011.-2015.)

Što se tiče tjelesne težine Martin Sinković je varirao između 99,9 kilograma koji su izmjereni 2012. godine pa sve do 92,9 kilograma što je zabilježeno 2013. godine. Ako se ne uzme u obzir ova dva mjerenja, koja su najveće i najmanje u istraživanju, može se zaključiti da Martin nije imao prevelike varijacije te se kretao oko 95 kilograma. Naravno mora se uzeti u obzir da je uvijek imao nešto više kilograma tijekom samih mjerenja nego za vrijeme

natjecanja na vodi. Razlog tomu je što veslači u pripremnom periodu rade više treninga snage i jakosti, te na temelju togu imaju i nešto veću tjelesnu masu.

Valent Sinković kretao se u rasponu od 91,5 kilograma zabilježeno 2012. godine, pa sve do 95 kilograma 2015. godine. Može se reći da je imao konstantan porast u tjelesnoj masi iz godine u godinu.

Njihova zajednička prosječna tjelesna masa nije previše varirala unutar prikazanih mjerenja. Prosječna tjelesna masa unutar pet godina je iznosila 95 kg. Usporedi li se to s vrhunskim veslačima u svijetu, može se zaključiti kako su Martin i Valent nešto teži od prosjeka. Vrhunski veslači u svijetu prosječno se kreću između 90 i 94 kg. Naravno govori se o teškim muškim veslačima. Prisjetimo se, postoje i tzv. „laki veslači" koji imaju zadano ograničenje tjelesne mase kojeg se moraju pridržavati.

Usporedi li se braću Sinković s muškom netreniranom normalnom populacijom, može se zaključiti kako imaju veću tjelesnu masu. Prosjek muške netrenirane populacije iznosi 78,3±12,1 kg (Mikulić, Vučetić, Matković, Oreb 2005).

U sljedećoj tablici prikazane su prosječne vrijednosti za obojicu veslača u razdoblju od 2011.-2015. godine.

Tablica 4: Tjelesna težina, prosjek oba veslača

Martin i Valent Sinković					
Godina	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Tjelesna težina (kg)	97,1	93	96,5	93	95,6

Izvor: Sportsko dijagnostički centar, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2011.-2015.)

Mora se napomenuti kako veslači tokom natjecateljske sezone najčešće imaju nešto manju tjelesnu masu. Dobiveni rezultati su mjereni uvijek u pripremnom dijelu sezone.

Što se tiče postotka masnog tkiva, oba veslača su se kretala između 10% do 12% bez prevelikih odstupanja. Mora se naglasiti još jedanput, kako većina veslača imaju i nešto manje postotke masnog tkiva kada se nalaze u natjecateljskom dijelu sezone.

5.2. Fiziološka obilježja

Razdoblje u kojem maksimalni primitak kisika doseže i zadržava svoje maksimalne vrijednosti kod vrhunskih, elitnih sportaša u sportovima izdržljivosti nalazi se između 20.-25. godine života (Mikulić i Bralić, 2017).

Pretpostavlja se da u tom razdoblju sportaš doseže svoj maksimalni potencijal u primitku kisika. Daljnji napredak u primitku kisika je jako teško postići.

Pad vrijednosti primitka kisika dolazi s godinama. Kod vrhunskih sportaša u sportovima izdržljivosti taj pad je čak značajniji nego kod običnih ljudi koji se ne bave sportskom aktivnošću (Pimentel, Gentile, Tanaka, Seals, Gates, 2003).

Specifično, Lacour et al. (2009) izvješćuje kako veslač olimpijski pobjednik uspijeva zadržati maksimalni primitak kisika čak do 32. godine života, dok neki drugi autori poput Nybo et al. (2014) zaključuju kako se visoka razina maksimalnog primitka kisika može zadržati čak i do 40. godine života.

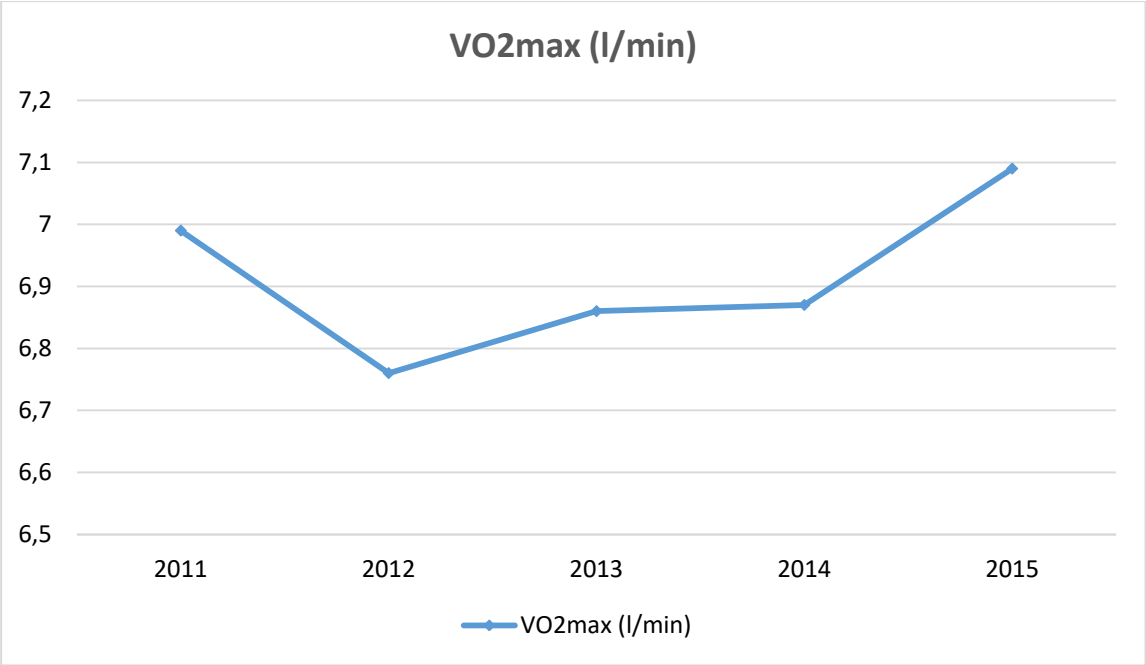
Sposobnost zadržavanja VO_2max visokih vrijednosti u kasnim tridesetim godinama života omogućuje veslačima održavanje natjecateljske karijere na visokoj razini do 40. godina života (Mikulić i Bralić, 2017).

U sljedećim tabelama i grafikonima relativni i apsolutni primici kisika biti će prikazani kao prosjek za oba veslača.

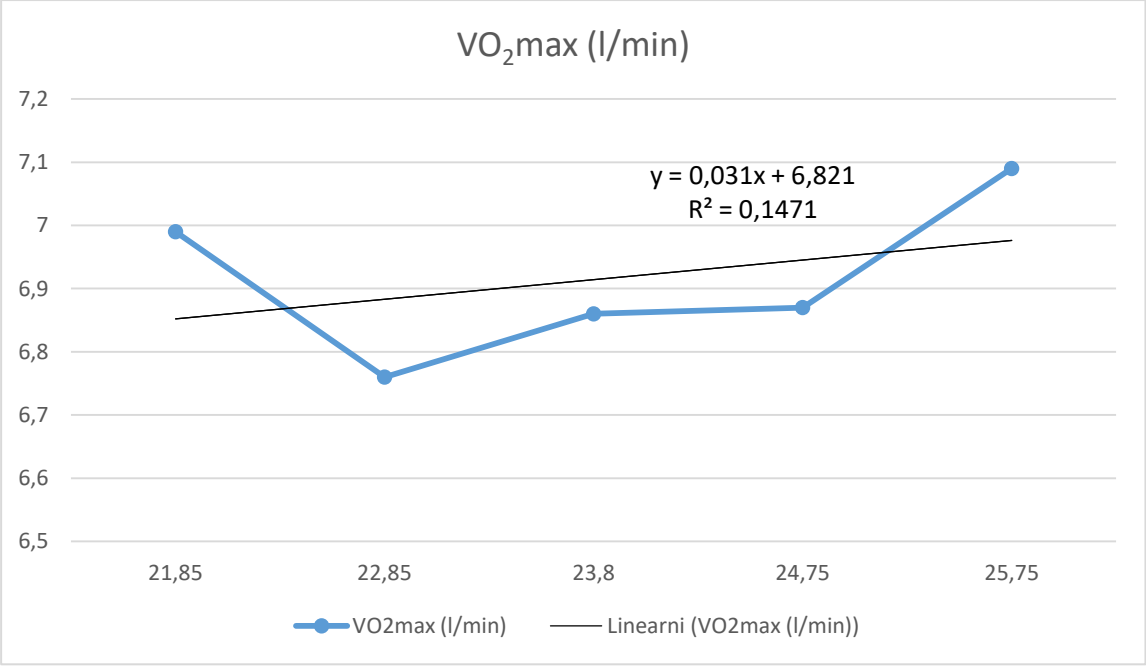
Tablica 5: Maksimalan primitak kisika, prosjek oba veslača

Martin i Valent Sinković					
Godina	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
VO2max (l/min)	6,99	6,76	6,86	6,87	7,09
VO2max (ml/kg/min)	72,2	72,7	71,2	74,2	74,6

Izvor: Sportsko dijagnostički centar, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2011.-2015.).



Slika 4: Apsolutni maksimalni primitak kisika (l/min)

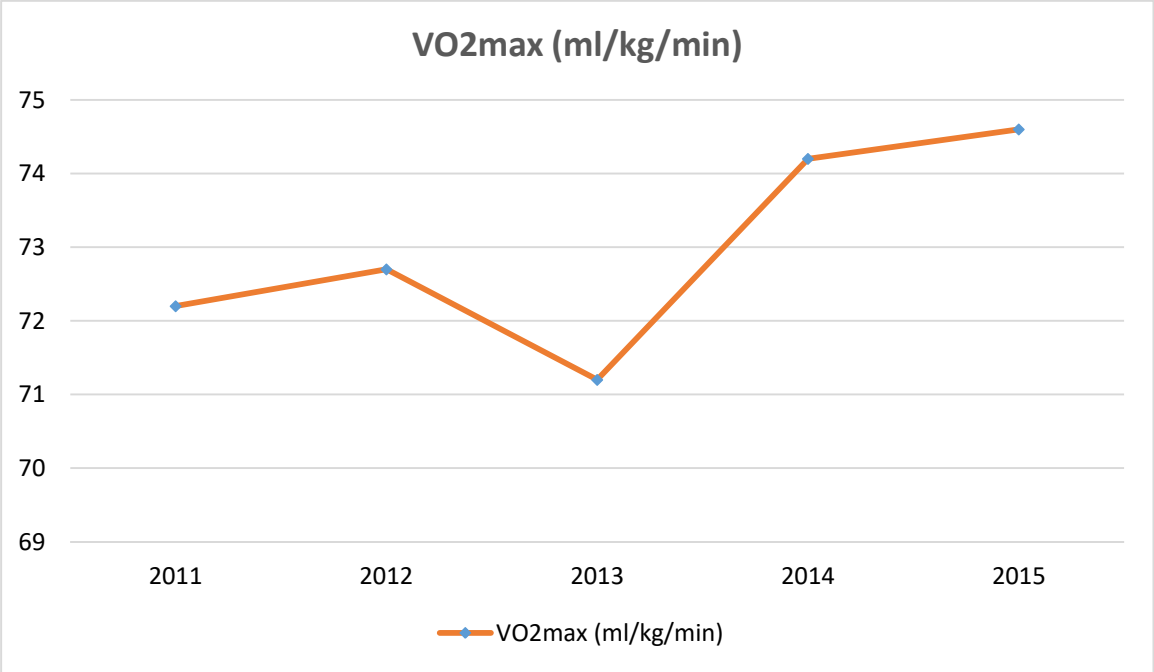


Slika 5: Promjene u apsolutnom maksimalnom primitku kisika (l/min) s dobi uz prikaz regresijske jednadžbe

Pogleda li se ranije prikazanu Tablicu 2., vrijednost VO_2max u odnosu na kvalitativni rang veslača, može se zaključiti kao Martin i Valent Sinković u prosjeku imaju značajno veće vrijednosti od očekivanih. Naime, apsolutni primitak kisika koji spomenuti veslači imaju definitivno je dovoljan za postizanje najboljih sportskih postignuća. Na žalost, nema puno

istraživanja na istinskim elitama u ovom sportu pa se ne može usporediti s nekim drugim posadama, ali sigurno bi prosjek braće Sinković bio među najboljim rezultatima u svijetu.

Linearna regresijska analiza, na žalost, ne opisuje dobro odnos između maksimalnog primitka kisika i dobi veslača kroz promatrano vremensko razdoblje pa nije moguća predikcija promjene VO_2max s dobi temeljem ovog statističkog postupka.



Slika 6: Relativni maksimalni primitak kisika (ml/kg/min)

Usporedi li se prosječni maksimalni relativni primitak kisika s Tablicom 1. Očekivane vrijednosti relativnog maksimalnog primitka kisika (rel VO_2max) u populaciji, vidljivo je da se Martin i Valent Sinković nalaze u očekivanim parametrima za veslanje. Također, njihove postignute vrijednosti omogućuju im dostizanje najvećih postignuća u svom sportu.

Mora se istaknuti još jedna važna činjenica vezana za maksimalan primitak kisika. Kako je i ranije spomenuto, kod većine sportaša maksimalan primitak kisika lagano opada s godinama (Pimentel, Gentile, Tanaka, Seals, Gates, 2003.). Međutim kod proučavanih veslača, braće Sinković ne samo da se VO_2max održao na visokoj razini, već je blago i porastao. Veslači su zabilježili najveće rezultate na zadnjem dostupnom mjerenju u 2015. godini. Apsolutni primitak kisika je tada iznosio 7,09 l/min, dok je relativni primitak kisika iste godine iznosio 74,6 ml/kg/min. Po svemu prikazanom može se zaključiti kako braća Sinković treniraju

kvalitetno i programirano. Bez kvalitetno programiranog treninga ovako visoki parametri ne bi bili mogući.

5.3. Izvedbena obilježja

Maksimalni izlaz snage u progresivnom testu opterećenja na veslačkom ergometru je izvedbeni fiziološki parametar koji se koristi pri testiranju i analiziranju izvedbe sportaša u čitavom nizu sportova. Definiran je kao maksimalan izlaz snage koji sportaš može proizvesti čitavu minutu u progresivnom testu opterećenja (Mikulić i Bralić, 2017).

U visokoj je korelaciji s rezultatom kojeg veslači postižu na testu 2000 metara na veslačkom ergometru. Govorimo o maksimalnom rezultatu na 2000 metara.

Ranije se govorilo o maksimalnom primitku kisika koji bi trebao lagano opadati s godinama. Kod maksimalnog izlaza snage u progresivnom testu na veslačkom ergometru, može se zaključiti kako bi veslači trebali postizati sve bolje rezultate.

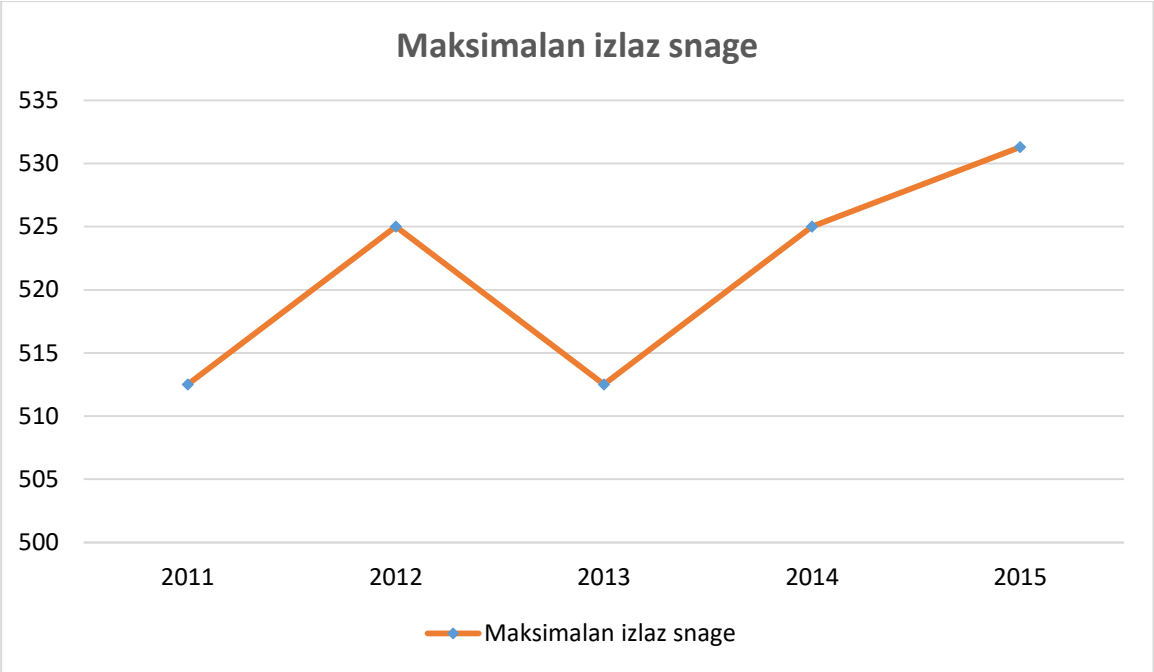
Kod testiranja maksimalnog izlaza snage, olakšavajuća je stvar što trenerima ne treba skupocjena i kompleksna dijagnostička oprema, već samo veslački ergometar i procedura testiranja. Iz toga razloga većina trenera koriste ovu varijablu u testiranju i analiziranju sportaševih izvedbenih obilježja.

U sljedećoj tablici prikazan je maksimalan izlaz snage u progresivnom testu opterećenja na veslačkom ergometru, prikazan u (W), kao prosjek oba veslača.

Tablica 6: Maksimalan izlaz snage u progresivnom testu opterećenja na veslačkom ergometru

Martin i Valent Sinković					
Godina	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Maksimalan izlaz snage (W)	512,5	525	512,5	525	531,3

Izvor: Sportsko dijagnostički centar, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu (2011. - 2015.).



Slika 7: Maksimalan izlaz snage, Martin i Valent Sinković

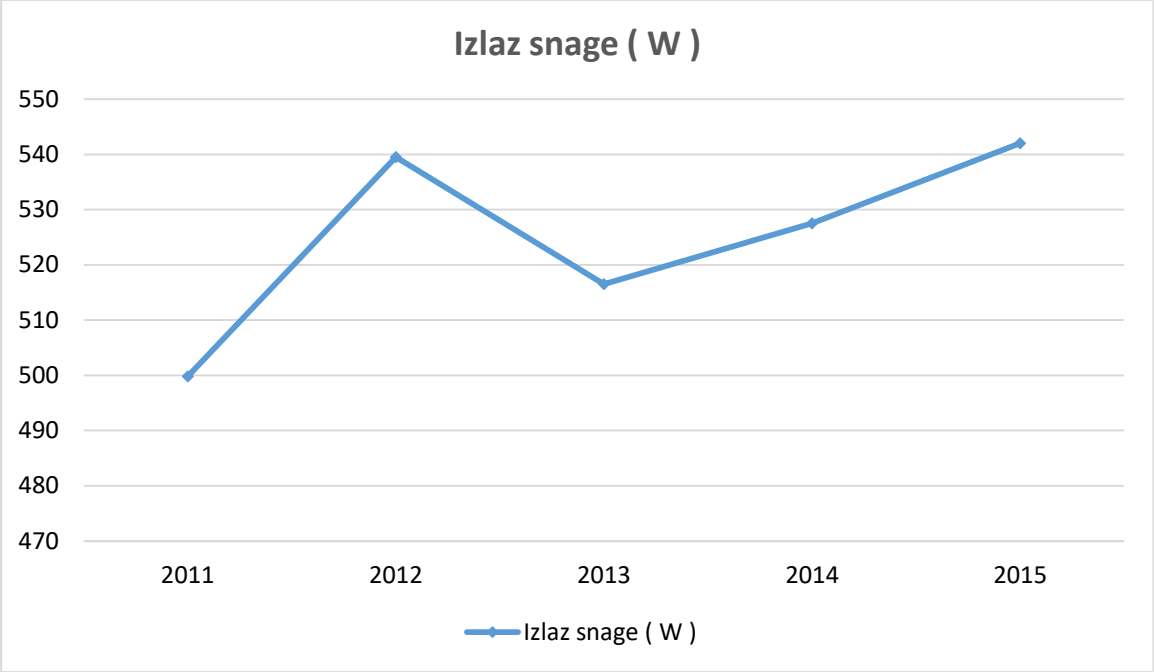
Dionica od 2000 metara na veslačkom ergometru jedna je od najčešće korištenih dionica za testiranje fizioloških obilježja veslača. U pravilu traje nešto kraće nego prava utrka na vodi, ali dobar je pokazatelj nekih osnovnih fizioloških obilježja i trenutnog stanja veslača.

U slijedećoj tabeli biti će prikazani prosječni rezultati oba veslača, gledano kao posada.

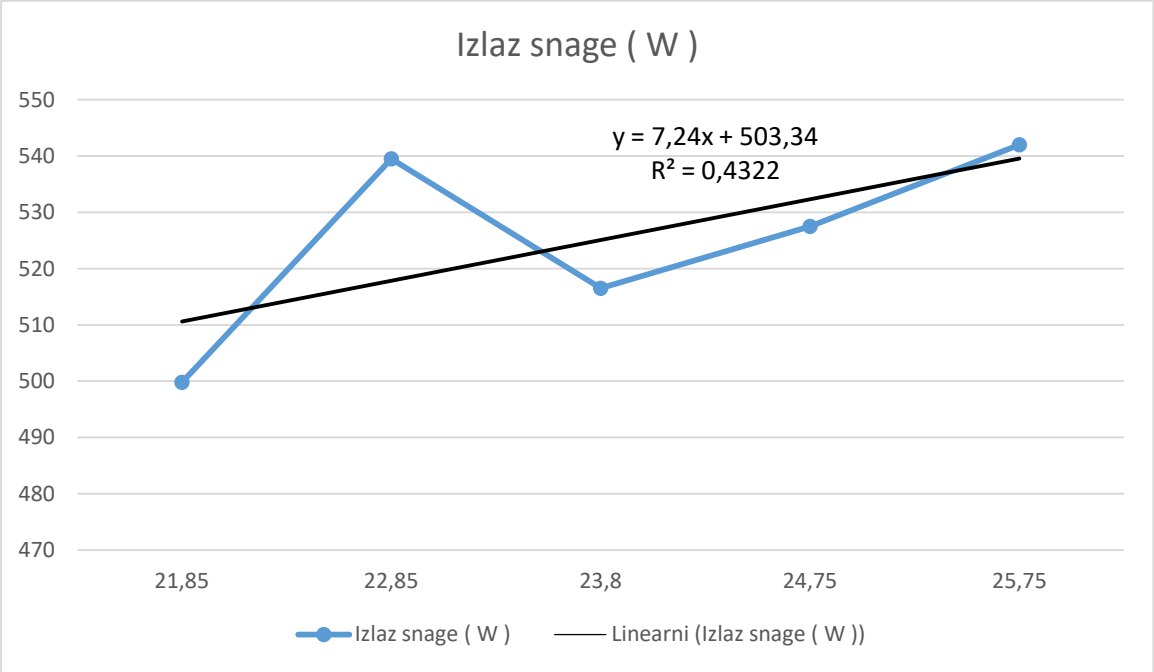
Tablica 7: Veslački ergometar 2000 m, prosjek oba veslača

Martin i Valent Sinković					
Datum	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Izlaz snage (watt)	499,8	539,5	516,5	527,5	542
Brzina veslanja (t/500m)	1:28,8	1:26,6	1:27,9	1:27,2	1:26,5

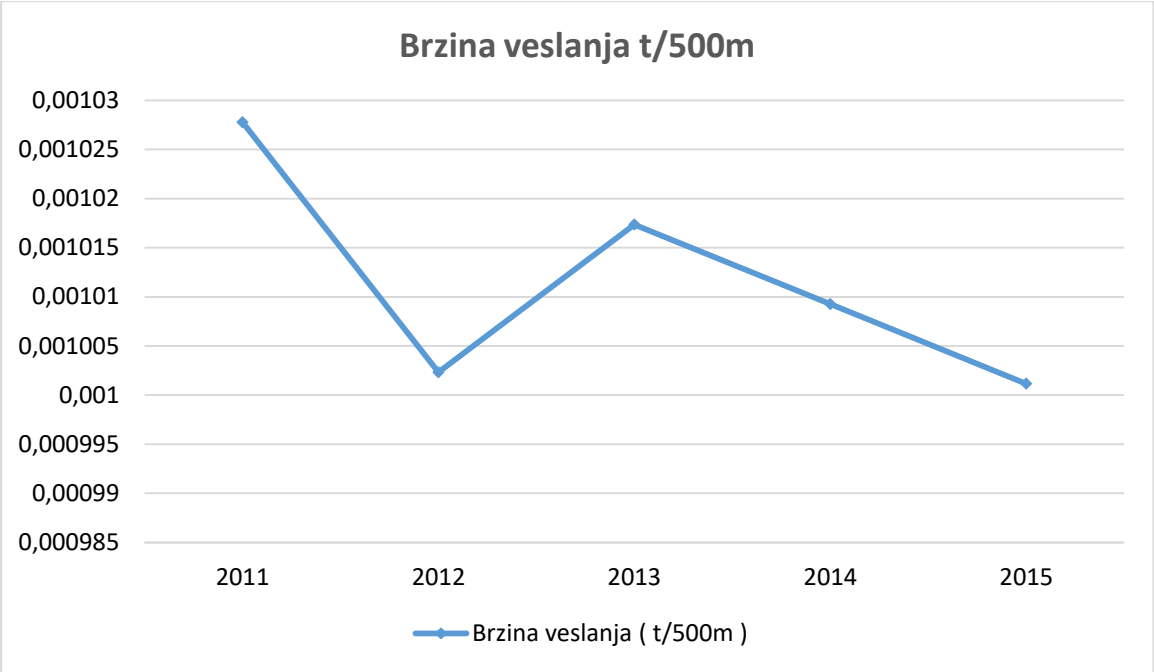
Izvor: Testiranja i natjecanja od 2011.-2015., Nikola Bralić



Slika 8: Dionica 2000 m, izlaz snage (W), prosjek oba veslača



Slika 9: Promjene u izlazu snage (W) na dionici od 2000 m na veslačkom ergometru s dobi uz prikaz regresijske jednadžbe



Slika 10: Dionica 2000 m, brzina veslanja, prosjek oba veslača

Usporede li se izvedbene brzine na 2000 metara, izveslane na veslačkom ergometru s maksimalnom izlaznom snagom u progresivnom testu opterećenja, koja je testirana na protokolima, kako je i ranije navedeno, može se zaključiti da su u visokoj korelaciji. Naime, Martin Sinković je 2014. godine dosegao maksimalnu izlaznu snagu od 525 W, dok je iste godine na 2000 metara postigao rezultat od 533 W. Ako se pogleda Valenta, maksimalno dosegnuta izlazna snaga je bila 550 W 2015. godine, a na 2000 metara iste godine 541 W.

Pogledaju li se prikazane vrijednosti u gornjoj tablici i grafikonu, koje se odnose na prosjek oba veslača, gledano kao posada i usporede li se s maksimalnim izlazom snage u progresivnom testu opterećenja na veslačkom ergometru može se zaključiti da su ta dva parametra u visokoj korelaciji. Naime, ako gledamo najveće postignute vrijednosti oba parametra iz 2015. godine uočavamo da je razlika je svega 10,7 W u korist dionice na 2000 metara.

Pogleda li se dionica od 6000 metara, veslana na veslačkom ergometru, može se također govoriti o brzinama koje postižu najbolji veslači na svijetu. Testiranje na 6000 metara treneri najčešće koriste u svrhu selekcije i utvrđivanja stanja veslača tokom zimskog pripremnog perioda. Najčešće su svi veslači podvrgnuti spomenutom testiraju u svojim klubovima ili na natjecanjima koja se održavaju jednom do dva puta godišnje u pripremnom periodu. Dionica od 6000 metara daje dobar uvid u aerobne sposobnosti veslača, traje dugo i veslači koji nisu

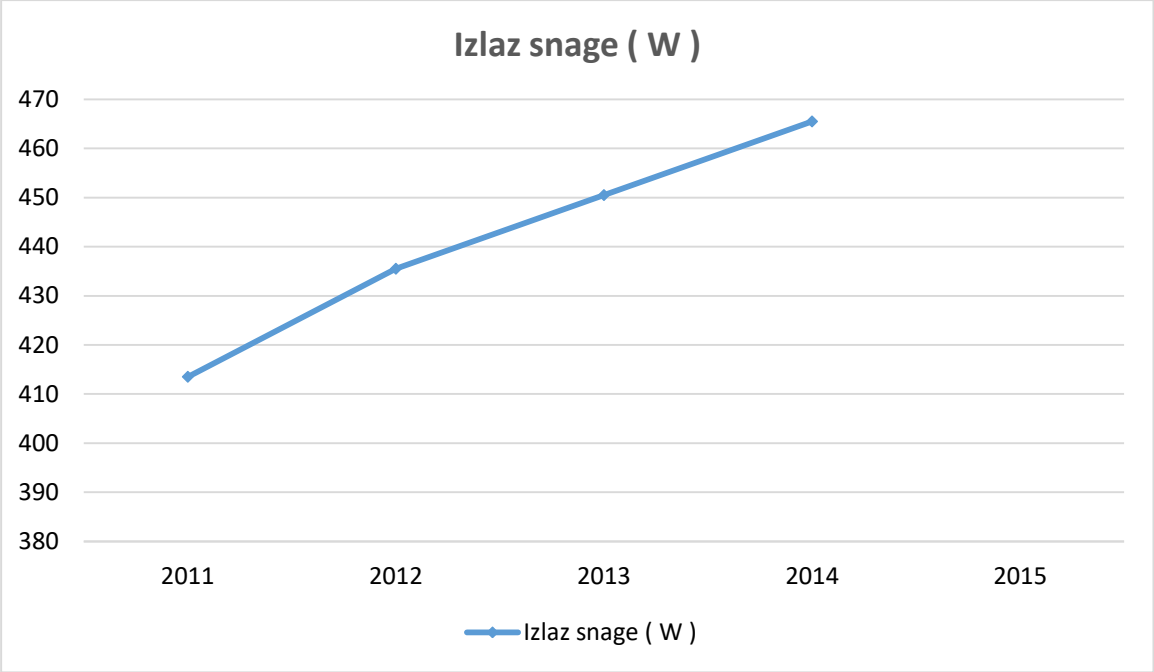
aerobno spremni teško postižu zadovoljavajuće rezultate. Slijedi prikaz rezultata, iskazanom kao prosjek oba veslača.

Tablica 8: Veslački ergometar 6000 m, prosjek oba veslača

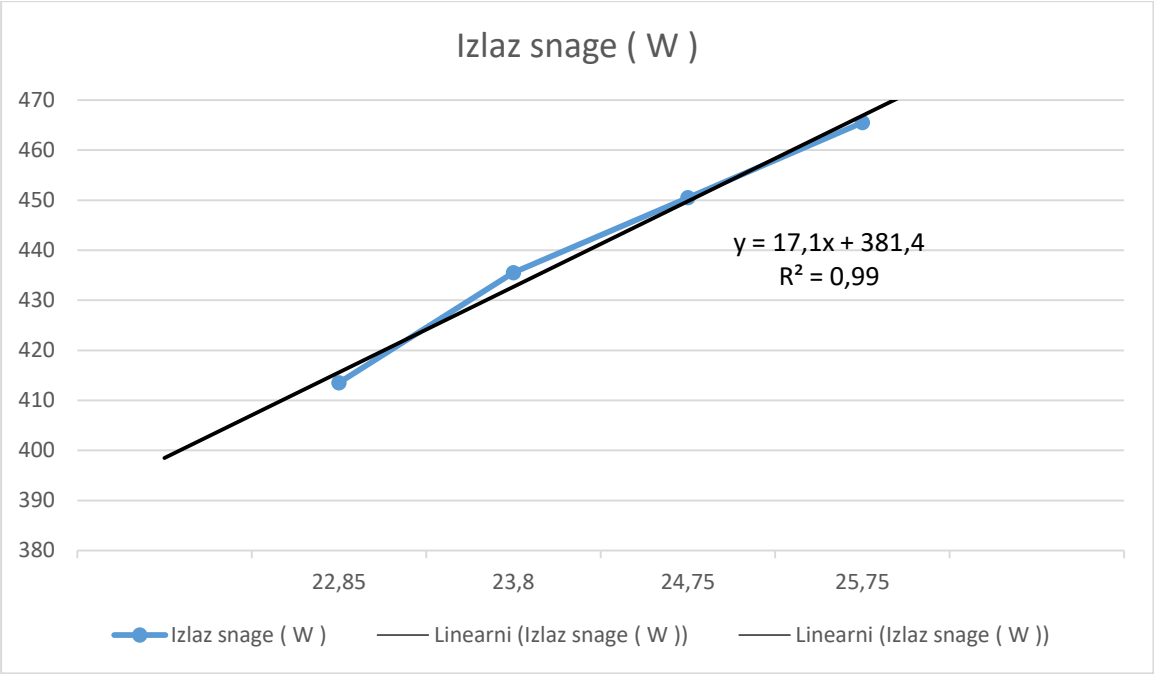
Martin i Valent Sinković					
Godina	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.
Izlaz snage(watt)		413,5	435,5	450,5	465,5
Brzina veslanja (t/500m)		1:34,6	1:33,1	1:32,0	1:30,9

Izvor: Testiranja i natjecanja 2011.-2015., Nikola Bralić

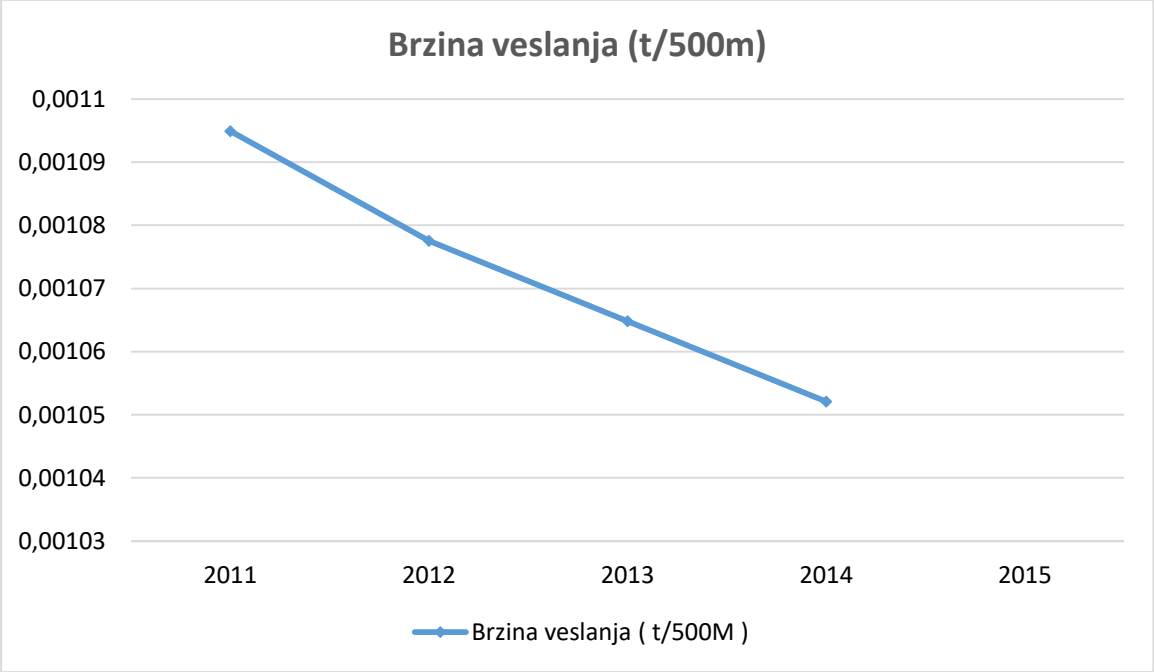
Napomena: za 2011. godinu podaci nedostaju.



Slika 11: Dionica 6000 m, izlaz snage (W), Martin i Valent Sinković



Slika 12: Promjene u izlazu snage (W) na dionici od 6000 m na veslačkom ergometru s dobi uz prikaz regresijske jednadžbe



Slika 13: Dionica 6000 m, brzina veslanja (t/500m), Martin i Valent Sinković

Martin Sinković je svoj najbolji rezultat postigao 2015. godine kada je izveslao nevjerojatnih 477 W u prosjeku. Ako se to prevede u brzinu veslanja, dobije se prosječna brzina od 1:30,2 na 500 m. U svijetu su zabilježeni rijetki slučajevi da veslači postižu ovako velike brzine. Usporedite li da je na 2000 metara Martin postigao izlaznu snagu od 533 W, a na 6000 metara

477 W, dobije se razlika od 56 W. Može se reći kako Martinu više odgovaraju duže dionice gdje može pokazati sav svoj aerobni potencijal koji je nevjerojatan.

Analizira li se Valentova brzina na 2000 m i 6000 m, dobije se nešto veća razlika nego kod Martina Sinkovića. Naime, Valentovo najbrže vrijeme na 2000 metara prevedeno u vate iznosilo je 541 W, dok je na 6000 metara taj rezultat iznosio 454 W. Dakle, dobije se razlika od 87 W, za koju se ne može reći da je značajno veća od Martinove, ali definitivno razlika postoji. Valent pokazuje visoku razinu spremnosti za kraće, ali i duge dionice.

Također, ako se pogledaju gore prikazani rezultati u tablici, gledano kao prosjek posade veslači su postigli 465,5 W na testu 6000 metara, dok su na dionici 2000 metara postigli 542 W. Uzete su vrijednosti najboljih rezultata iz 2015. godine. Gledajući tu razlika od 76,5 W, može se zaključiti kako to nije prevelika razlika, te kako su veslači nevjerojatno spremni. Jako veliku brzinu uspijevaju održati dugo vremena. Dionica od 6000 metara traje nešto malo preko 18 minuta.

Slično kao i kod odnosa VO_2max i dobi, ni u slučaju odnosa izlazne snage u testu na veslačkom ergometru na 2000 m i dobi linearna regresijska analiza ne opisuje dobro odnos između promatranih pokazatelja kroz promatrano vremensko razdoblje. Međutim, odnos između izlazne snage u testu na veslačkom ergometru na 6000 m i dobi iznimno je dobro opisan ovim matematičkim modelom ($R^2 = 0,99$).

6. ZAKLJUČAK

Nakon svega prikazanog u ovom radu, slobodno se može zaključiti kako su braća Sinković istinska elita ovog sporta. U periodu od 2011.-2015. godine prešli su u dvojac na pariće i u toj disciplini nisu izgubili niti jednu utrku. Kada analizirate podatke koji su prikazani u ovom radu, postaje jasno zbog čega su braća Sinković tako nedodirljiva. Naravno, osim spomenutih antropometrijskih, fizioloških i izvedbenih obilježja koji znatno utječu na veslačku izvedbu, mora se spomenuti kako su braća Sinković, zahvaljujući i njihovom treneru Nikoli Braliću, tehnički dovedeni do savršenstva. Jedan od bitnih faktora uspješnosti u veslanju je dakako tehnika izvedbe. Neće se previše ulaziti u tehniku veslanja, ali važno je spomenuti kako sva ova navedena obilježja veslača u ovom radu, nisu dovoljna za uspjeh u veslanju, već je tu još puno drugih faktora koji se moraju posložiti kako bi se sportaši imali uopće priliku boriti se za velike rezultate.

Pogledaju li se fizički parametri, tjelesna visina i težina, jasno je da tu nema ozbiljnih promjena i pomaka u spomenutim varijablama. Kada su se usporedili njihovi fizički parametri s vrijednostima koje imaju ostali veslači u svijetu, dalo se zaključiti kako braća Sinković nisu izrazito visoka posada. Dakle, imaju nešto kraći zaveslaj i kraće poluge, ali maksimalno koriste svoje ostale prednosti, tehničku savršenost, nevjerojatne aerobne i anaerobne sposobnosti te psihološku stabilnost.

Usporede li se njihova fiziološka obilježja s ostatkom svijeta, definitivno se može zaključiti kako braća Sinković imaju sve ono što je potrebno da bi se ostvario vrhunski rezultat. Jedan od razloga tako visoko razvijenih fizioloških obilježja je i vrhunski programiran trening. Ne samo da održavaju maksimalni primitak kisika na vrhunskoj razini, već ga čak za nijansu podižu.

Maksimalan izlaz snage u testu progresivnog opterećenja na veslačkom ergometru se povećavao, najveće rezultate su postigli u 2015. godini.

Na dionicama od 2000 m i 6000 m braća Sinković svoje rezultate poboljšavaju iz godine u godinu. Veseli činjenica kako su najbolje rezultate odveslali u 2015. godini na zadnjim mjerenjima. Očekuje se kako će te rezultate i dalje podizat na još veću razinu.

U budućnosti se očekuje sve veći broj istraživanja na sličnu temu, u koje će biti uključeni istinski šampioni svoga sporta. Autor smatra kako ovakva istraživanja posjeduju veliku važnost u području kineziologije iz razloga što karakteristike vrhunskih sportaša, koji su stvarno najbolji u svome sportu, mogu poslužiti kao orijentacija čitavom nizu sportskih trenera, fiziologa, sportaša i drugih ljudi koji su uključeni u vrhunski sport. Kada imate antropometrijske, fiziološke i izvedbene parametre ljudi koji su najbolji u svome sportu, jasno vam je da se morate maksimalno približiti tim vrijednostima ukoliko želite biti jednako uspješni. Smatra se da je jako teško doći do ovakvog nivoa fizičke spreme, kojeg pokazuju braća Sinković, ali uz pravilan i programiran dugogodišnji rad i angažman cijelog tima ljudi koji stoji iza sportaša, to se može postići.

Braća Sinković su krenuli u novu eru svoje karijere, promijenili su disciplinu dvojac na pariće za dvojac bez kormilara, te su se snašli jednako dobro i u novoj disciplini. Biti će zanimljivo pratiti daljnji razvoj ovih vrhunskih sportaša i ljudi, koji zbilja svaki dan žive za ovaj sport. Autor smatra da se u budućnosti mogu očekivati nova pomicanja granica na svim poljima veslačkog sporta, te da će glavnu ulogu u tome svemu imati ovaj nevjerojatni trojac, na čelu s trenerom Nikolom Bralićem.

7. LITERATURA

1. Analiza morfološkog i funkcionalnog stanja sportaša (2012 – 2015). Sportsko dijagnostički centar, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

2. Ancient History (2014). Lenormant Relief. /on line/ S mreže preuzeto 24. srpnja 2017. s: http://www.ancient.eu/image/2424/

3. Concept 2 (2007). Model D indoor rower.(on line/ S mreže preuzeto 25. srpnja 2017. s: http://www.concept2.com/indoor-rowers/model-d

4. Hrvatski akademski veslački klub Mladost (2011). Fiziološka analiza veslanja. /on line/ S mreže preuzeto 24. srpnja 2017. s: http://www.mladost.hr/Uploads/1/2/491/725/TrenerskiSeminar_FizioloskaAnalizaVeslanja.pdf

5. Ingham, S. A., Pringle, J. S., Hardman, S. L., Fudge, B. W., Richmond, V. L. (2013). Comparison of step-wise and ramp-wise incremental rowing exercise tests and 2000-m rowing ergometer performance. International Journal of Sports Physiology and Performance, 8(2), 123-129. doi:10.1123/ijspp.8.2.123

6. Lacour, J. R., Messonnier, L., Bourdin, M. (2009). Physiological correlates of performance. Case study of a world-class rower, European Journal of Applied Physiology, 106(3), 407-413. doi:10.1007/s00421-011-1870-y

7. Matković, B., Ružić, L. (2009). Fiziologija sporta i vježbanja. Zagreb: Odjel za izobrazbu trenera Društvenog veleučilišta u Zagrebu. Kineziološki fakultet sveučilišta u Zagrebu.

8. Mikulić, P., Vučetić, V., Matković, B., Oreb, G. (2005). Morfološke i somatotipske karkteristike vrhunskih hrvatskih veslača, Hrvatski športskomedicinski vjesnik, Vol. 20 No. 1, 15-19.

9. Mikulić, P., Bralić, N, (2017). Elite status maintained: a 12-year physiological and performance follow-up of two Olympic champion rowers, Journal of Sports Sciences, May 23:1-6. doi: 10.1080/02640414.2017.1329548. [Epub ahead of print]

10. Nybo, L., Schmidt, J. F., Fritzdorf, S., Nordsborg, N. B. (2014) Physiological characteristics of an aging Olympic athlete. Medicine and Science in Sports and Exercise, 46(11), 2132-2138. doi:10.1249/MSS.0000000000000331

11. Pimentel, A. E., Gentile, C. L., Tanaka, H., Seals, D: R., Gates, P. E. (2003). Greater rate of decline in maximal aerobic capacity with age in endurance-trained than in sedentary men. Journal of Applied Physiology (2985), 94(6), 2406-2413. doi:10.1152/japplphysiol.00774.2002

12. Secher, N. H. (2000). Rowing. In R. J. Shephard i P. O. Sstrand (Ed.), Endurance in sport (pp. 836-843). Oxford: Blacwell Science

POPIS TABLICA

Tablica 1: Očekivane vrijednosti relativno maksimalnog primitka kisika (relVO_2max) u populaciji 8
Tablica 2: Vrijednost VO_2max u odnosu na kvalitativni razred (muški teški veslači) 8
Tablica 3: Tjelesna visina, prosjek oba veslača 18
Tablica 4: Tjelesna težina, prosjek oba veslača 19
Tablica 5: Maksimalan primitak kisika, prosjek oba veslača 20
Tablica 6: Maksimalan izlaz snage u progresivnom testu opterećenja na veslačkom ergometru 23
Tablica 7: Veslački ergometar 2000 m, prosjek oba veslača 24
Tablica 8: Veslački ergometar 6000 m, prosjek oba veslača 27

POPIS SLIKA

Slika 1: Lenormantov reljef..... 6
Slika 2: Model D indoor rower 12
Slika 3:Martin i Valent Sinković..... 14
Slika 4: Apsolutni maksimalni primitak kisika (l/min)..... 21
Slika 5: Promjene u apsolutnom maksimalnom primitku kisika (l/min) s dobi uz prikaz regresijske jednadžbe 21
Slika 6: Relativni maksimalni primitak kisika (ml/kg/min)..... 22
Slika 7: Maksimalan izlaz snage, Martin i Valent Sinković 24
Slika 8: Dionica 2000 m, izlaz snage (W), prosjek oba veslača 25
Slika 9: Promjene u izlazu snage (W) na dionici od 2000 m na veslačkom ergometru s dobi uz prikaz regresijske jednadžbe 25
Slika 10: Dionica 2000 m, brzina veslanja, prosjek oba veslača 26
Slika 11: Dionica 6000 m, izlaz snage (W), Martin i Valent Sinković..... 27
Slika 12: Promjene u izlazu snage (W) na dionici od 6000 m na veslačkom ergometru s dobi uz prikaz regresijske jednadžbe..... 28
Slika 13: Dionica 6000 m, brzina veslanja (t/500m), Martin i Valent Sinković..... 28