

UDK: 796.42-055.2(047.31)

Ratko Pavlović*Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta, Univerzitet u Istočnom Sarajevu*

MORFOLOŠKI STATUS ATLETIČARKI FINALISTA U SKAKAČKIM DISCIPLINAMA NA OLIMPIJSKIM IGRAMA U PEKINGU

UVOD

Atletika kao grana sporta sa velikim brojem disciplina u muškoj i ženskoj konkurenciji zauzima vrlo važno mjesto u hijerarhiji sportova a vrlo često je nazivaju krajljicom sportova, zbog istorijskog nastanka i razvoja, velikog broja disciplina (hodanja, trčanja, skokovi, bacanja) i uticaja atletskih kretanja u razvoju jednog normalnog psihosomatskog i motoričkog razvoja organizma čovjeka u smislu ovladavanja, usavršavanja, nadogradnje i provjere motoričkih i funkcionalnih sposobnosti čovjeka (Pavlović, 2010). Ono što je interesantno i vrlo česta tema mnogih razgovora, kad se govori o atletici uopšte, jesu njene discipline i rezultati koji se u njima postižu, odnosno koje atletičari ostvaruju kao svoje lične rekorde. Tu se nameću brojna pitanja? Obično se govori o njihovim trenažnim tehnologijama (vrsta i sastav opreme, od čega je oprema izrađena, koji su to materijali, neke novine u njihovim modelima), načinu ishrane i njenom uticaju na organizam atletičara (unos UH, masti, proteina), trenažnom procesu (trajanje mikro, mezo, makrociklusa, obimu i intenzitetu rada), korišćenju (ne) dozvoljenih stimulativnih sredstava kojima u posljednje vrijeme pribjegava veći broj atletičara u cilju postizanja što boljeg rezultata, iako svjesni posljedica koje slijede, diskvalifikacija, zabrane takmičenja na kraćem i dužem vremenskom periodu, a vrlo često negativnim posljedicama na trajno zdravlje sportiste. Pored ovih pitanja na koje imamo nekada potpune a nekada nepotpune odgovore, česta su i ona koja se tiču morfološkog i motoričkog statusa atletičara. Oba prostora su vrlo važna u rezultatskoj uspješnosti i plasmanu i obično se analiziraju pojedinačno, zavisno od discipline i njenog načina izvođenja. Ipak, najbolji rezultati se postižu ukoliko postoji jedna visoka korespondencija između ovih prostora, a što zahtijeva određena disciplina. Pored motoričkih sposobnosti koje imaju vrlo važnu ulogu, ništa manje ne zaostaju i morfološke dimenzije na bazi kojih se pravi selekcija i usmjeravanje mladih atletičara u određenu disciplinu u kojoj se očekuje postizanje najboljih rezultata. Naime, poznato je da skakačke discipline karakteriše povećana longitudinalnost i transverzalnost skeleta, manja tjelesna masa i na bazi kojih se pravi jedan model skakača. Generalno uzevši, skakači su visokog rasta i relativno manje tjelesne mase, dugih nogu, dugih i tankih mišića. Po konstituciji je vodeći je leptosomni tip sa učešćem atletika.

Jedna od osnovnih karakteristika koja je opšta za sve skakače u vis, jeste njihova tjelesna visina. Desetak najboljih skakača na svijetu imaju visinu od 190-201 cm kod muških i 178-188 kod žena (Pavlović, 2010; Stanković i Raković, 2011). O mogućnosti povećavanja tjelesne visine skakača dječaka i djevojčica početnika može se suditi po njihovoj dužini šaka i stopala. Ukoliko su šake i stopala djeteta dugi, to je pretpostavka da će u budućnosti doći do izravnavanja proporcije tijela. Ako su roditelji visoki može

se takođe nadati visokom rastu. Kao pokazatelj tjelesnog stanja skakača javlja se potencijal brzinske snage, koji se ispoljava kod brzog i maksimalno snažnog odskoka, kada pritisak na tlo prevazilazi težinu sportiste 6-7 puta. Za ovo je potrebna specifična snaga, ne samo nogu već i svih mišićnih grupa. Ovdje dolazi do izražaja sinhronizovano djelovanje mišićnih kinetičkih lanaca, koji se prostire od stopala do mišića ruku i ramenog pojasa. Za izvođenje složenih radnji, kako prilikom ulaska u odskok, tako i prilikom samog skoka, potreban je visok nivo koordinacije pokreta i dobro stanje vestibularnog aparata, potreba većih amplituda prilikom zamajnih pokreta kod varijanti skokova zahtijeva da skakači postignu visoku pokretljivost (Bowerman et al. 1998). Naročito je neophodna dobra pokretljivost kičmenog stuba i to lumbalnog i grudnog dijela. Specifičnost karaktera sprovođenja takmičenja u skoku u vis traži od sportiste naročito psihičko stanje. Skakač treba da posjeduje takve osobine kao što je sposobnost ka samoanalizi, samokritičnosti svojih i protivničkih mogućnosti. Osim toga potrebna je posebna forma samokontrole koja će omogućiti pravilan raspored snage za višesatnu borbu, takmičenje. Kada je riječ o ženskim skakačima u dalj i troskoku može se navesti primjer da je visina deset najboljih svjetskih skakača iznosi oko 175 cm (Stanković i Raković, 2011). Treba napomenuti da je potrebna i velika brzina, eksplozivna snaga, jačina mišića nogu, trupa jer je skok u dalj preko 7.50m, nezamisliv bez velike brzine zaleta koja na dasci treba da bude 10 m/sec i veća. Tako velika brzina zahtijeva i značajno usavršavanje i ovladavanje odskoka maksimalnom snagom, u minimalnom dijelu vremena. (Pavlović, 2010). Ocjenu učešća antropoloških karakteristika u odnosu na uspješnost u nekim skakačkim disciplinama predstavili su (Milanović i sar. 1986). Od longitudinalnih parametara negativno je ocjenjeno potkožno masno tkivo, dok su ostale dimenzije imale pozitivne ocjene. Sve motoričke sposobnosti su ocjenjene pozitivno a među njima su izdvojeni akcioni faktori snage, fleksibilnost, koordinacija, brzina, a od funkcionalnih sposobnosti anaerobni kapacitet.

U okviru skakačkih disciplina uočavaju se određene razlike ali i sličnosti u pogledu morfološkog statusa atletičarki skakača u dalj, troskoku, skoku u vis, skoku motkom. Postojeće razlike i sličnosti između ovih disciplina su uslovljene fizičkim stanjem takmičara, tehnikom izvođenja svake od disciplina, uticajem endogenih faktora itd. Upravo iz tih razloga je interesantno definisati cilj ovog istraživanja a koji tretira problem morfološkog statusa atletičarki finalista skakača na Olimpijskim igrama u Pekingu 2008. godine gdje bi se na bazi njihovih parametara mogla dobiti jedna realna slika o morfološkom statusu i starosnoj strukturi finalistkinja skakača.

MATERIJAL I METODE

Istraživanjem su obuhvaćene 32 vrhunske atletičarke u četiri skakačke discipline (dalj, troskok, vis, motka) koje su nastupile u finalu Olimpijskih igara u Pekingu 2008. godine. Varijable koje su uzete u analizu su one koje definišu segmente antropološkog prostora: visina tijela (AVIS-cm), masa tijela (AMAS-kg), na bazi kojih je izveden Body mass index (BMI) i godine starosti (GOD). Kao metoda analize rezultata primjenjena je teorijska komparativna analiza.

REZULTATI I DISKUSIJA

U tabelama 1-4 prikazani su prethodno definisani parametri učesnica finala u skakačkim disciplinama na bazi kojih je izvršena teorijska komparativna analiza i ustanovljene eventualne razlike.

Tabela 1. Parametri atletičarki skakača u dalj

	<i>AVIS</i>	<i>AMAS</i>	<i>GOD</i>	BMI
1. Mauren Higa Maggi (BRA)	173	61	32	20,40
2. Tatyana Lebedeva (RUS)	170	61	32	21,10
3. Blessing Okagbare (NGR)	180	60	20	18,51
4. Chelsea Hammond (JAM)	175	63	25	20,58
5. Brittney Reese (SAD)	170	61	22	21,10
6. Oksana Udmurtova (RUS)	172	58	26	19,66
7. Jade Johnson (GBR)	185	70	28	20,46
8. Grace Upshaw (SAD)	173	59	33	19,73
Mean	174,75	61,62	27,25	20,19

Prosječna starost ženskih finalista skakača u dalj bila je 27, 25 decimalnih godina, gdje je najmlađa takmičarka imala 20 godina, B.Okagbare iz Nigerije (Tabela 1). U prosjeku su imale tjelesnu visinu od 174,75cm, sa min. rezultatom od 170cm (Reese i Lebedeva) i max. rezultatom 185cm (Jade Johnson). Srednja vrijednost mase tijela iznosila je 61,62kg, sa min. rezultatom 58kg (Udmurtova) i max. rezultatom od 70kg (J.Johnson). Na bazi visine i mase tijela srednja vrijednost BMI atletičarki je iznosila 20,19, sa min. vrijednosti 18,51 i max. vrijednosti od 21,10 (Lebedeva).

Tabela 2. Parametri atletičarki troskokaša

	<i>AVIS</i>	<i>AMAS</i>	<i>GOD</i>	BMI
1. Francoise Etone (CMR)	172	63	32	21,35
2. Tatyna Lebedeva (RUS)	170	61	32	21,10
3. Hrysopiya Devetzi (GRE)	170	59	33	20,41
4. Olga Rypakova-kazahstan	182	61	24	18,42
5. Yargelis Savigne (CUB)	165	55	24	20,22
6. Marija Šestak (SLO)	173	59	28	19,73
7. Viktoriya Gurova (RUS)	178	63	26	19,93
8. Anna Pyatikh (RUS)	175	60	27	19,60
Mean	173,12	60,12	28,25	20,09

Prosječna starost atletičarki troskokaša iznosila je 28,25 decimalnih godina (Tabela 2) gdje su najmlađe učesnice imale 24 godine (O.Rypakova, Y.Savigne). Srednja vrijednost tjelesne visine je 173,12cm, sa min. rezultatom od 165cm (Y.Savigne) i max. rezultatom 182cm (O.Rypakova). Srednja vrijednost tjelesne mase finalistkinja troskokašica iznosila je 60,12kg, sa min. rezultatom 55kg (Y.Savigne) i max. rezultatom od 63kg (Etone, Gurova). Na bazi visine i mase tijela određena je srednja

vrijednost BMI kod atletičarki troskoka od 20,09 sa min. vrijednosti 18,42 i max. vrijednosti od 21,35.

Tabela 3. Parametri atletičarki skakača u vis

		<i>AVIS</i>	<i>AMAS</i>	<i>GOD</i>	<i>BMI</i>
1.	Tia Hellebaut (BEL)	182	62	19	18,73
2.	Blanka Vlašić (CRO)	193	70	25	18,81
3.	Anna Chicherova (RUS)	180	57	26	17,59
4.	Yelena Slesarenko (RUS)	179	54	26	16,87
5.	Vita Palamar (UKR)	187	66	31	18,91
6.	Chaunte Howard (SAD)	175	60	24	19,60
7.	Ariane Friedrich (GER)	179	61	24	19,06
8.	Ruth Beitia (GER)	192	71	29	19,29
Mean		183,37	62,62	25,5	18,60

Starosna dob žena skakača u vis u prosjeku je iznosila 25,5 decimalnih godina (Tabela 3). Najmlađa takmičarka iz Belgije T.Hellebaut imala je 19 godina, a najstarija Ukrajinka Vita Palamar sa 31 godinom. Prosječna visina finalistkinja iznosila je 183,37cm, (čak 10cm više nego kod troskoka) sa min. visinom od 175cm (C.Howard) i max. visinom 193cm (B.Vlašić). U prosjeku je njihova tjelesna masa bila 62,62kg, sa min. rezultatom od 54kg (Y.Slesarenko) i max. rezultatom od 70kg (B.Vlašić). Na bazi visine i mase tijela određena njihova srednja vrijednost BMI skakačica u vis od 18,60, sa min. vrijednosti 16,87 i max. vrijednosti od 19,60 što je znatno manje od aritmetičke sredine atletičarki skakača troskoka i skakača u dalj.

Tabela 4. Parametri atletičarki skakača motkom

		<i>AVIS</i>	<i>AMAS</i>	<i>GOD</i>	<i>BMI</i>
1.	Yelena Isinbayeva (RUS)	174	65	26	21,52
2.	Jennifer Stuczinski (SAD)	183	63	26	18,86
3.	Svetlana Feofanova (RUS)	164	52	28	19,40
4.	Yulia Golubchikova (RUS)	175	54	25	17,64
5.	Monika Pyrek (POL)	168	52	28	18,43
6.	Carolin Hingst (GER)	170	60	28	20,76
7.	Silke Spiegelburg (GER)	173	64	22	21,40
8.	April Steiner Bennett (SAD)	175	61	28	19,93
Mean		172,75	58,87	26,37	19,74

Prosječna visina skakačica motkom finalistkinja OI 2008 je iznosila 172,75cm sa min. rezultatom od 164cm (S.Feofanova) i max. rezultatom od 183cm amerikanke J. Stuczinski (Tabela 4). Tjelesna masa u ovoj atletskoj disciplini je najmanja u odnosu na ostale discipline i ona je iznosila 58,87kg, sa min.vrijednosti od 52kg kod dve takmičarke (M. Pyrek, S. Feofanova) i max. vrijednosti 65kg (Y.Isinbayeva). Starosna dob motkašica u prosjeku je iznosila 26,37 decimalnih godina, odnosno najmlađa

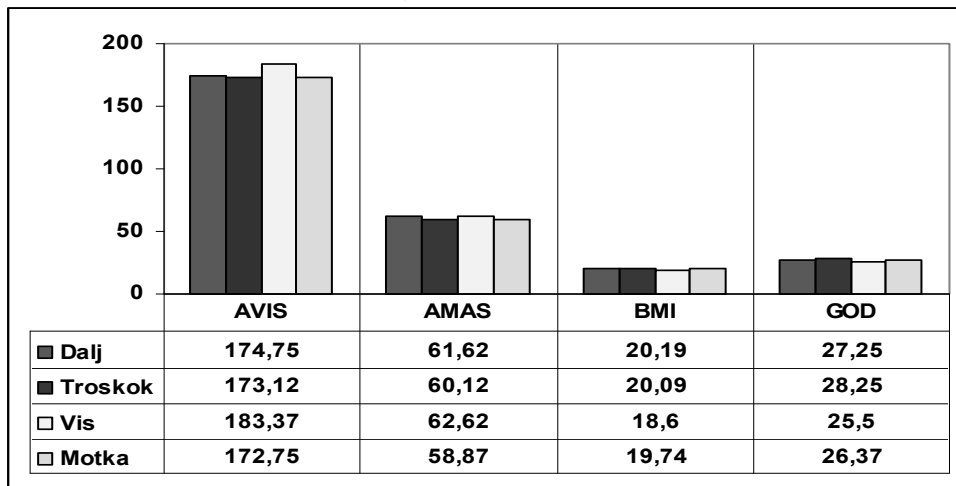
finalistkinja je bila Njemačka takmičarka Silke Spiegelburg sa 22 godine, a čak tri takmičarke su imale po 28 godina (Pyrek, Hingst, Feofanova). Vrijednost BMI skakačica motkom na srednjem nivou je iznosila 19,74 (veća vrijednost od skakača u vis) a manja od skakača u dalj i troskoka. Najveća vrijednost BMI motkašica zabilježila je indeks od 21.52 a najmanja od 17,64.

U dijagramu br.1 predstavljene su srednje vrijednosti *visine tijela (AVIS)* u skakačkim disciplinama. Uvidom u numeričke parametre može se zaključiti da su skakačice u vis imale najveću visinu tijela čime su stekle epitet "najvisočijih" finalistkinja u skakačim disciplinama na OI u Peking (Mean =183,37cm). Kod skakača u vis, možemo reći da je potrebna tjelesna visina koju prati povećana dužina ekstremiteta, visina težišta tijela od podloge, sam način izvođenja tehnike. Na drugoj poziciji su skakačice u dalj (AVIS=174,75cm), zatim troskokašice sa prosjekom tjelesne visine od 173,12cm. Epitet "najnižih" skakača su dobile motkašice sa prosječnom tjelesnom visinom od 172,75cm. Visina tijela kao parametar uspješnosti skoka motkom nije toliko važan segment, jer skok motkom predstavlja jedno kombinovano kretanje gdje skakač upotrebljava motku kao rekvizit, a rezultat zavisi od njegovih, prvenstveno motoričkih sposobnosti brzine, eksplozivne snage, koordinacije, fleksibilnosti, ravnoteže i sposobnosti takmičara da kinetičku energiju (brzina zaleta) pretvori u potencijalnu (pokreti nakon uboda motke u kutiju).

Analiza srednjih vrijednosti *Mase tijela (AMAS)* u skakačkim disciplinama pokazala je najveće numeričke vrijednosti kod skakača u vis (Mean=62,62kg). Na drugoj poziciji su skakačice u dalj sa tjelesnom masom od 61,62 i troskoka sa prosječnom masom od 60,12kg. Finalistkinje kod ove tri discipline su vrlo homogene u pogledu mase tijela. Nešto manju srednju vrijednost su imale motkašice (Mean=58,87kg). Ovakav poredak takmičarki po tjelesnoj masi je malo neočekivan jer povećana tjelesna masa kos skoka u vis sa jednog aspekta predstavlja remeteći faktor u rezultatskoj uspješnosti, gdje imamo veliki uticaj sile teže na tijelo, u momentu odraza, koja nastoji da prizemli skakača na tlo. Posmatrajući sa drugog aspekta, odraz kod svih skokova se izvodi sa jedne noge i vrlo je teško izdržati veliku tjelesnu masu na jednoj nozi, pa je manja tjelesna masa poželjna. Kod skoka motkom povećana masa tijela ima negativan uticaj zbog ograničene čvrstoće kao i elastičnosti motke i njenog boljeg dejstva u momentu opružanja, kada tijelo skakača treba da podigne na određenu visinu, gdje mnogo bolje dejstvo ispoljava kod skakača sa manjom tjelesnom masom, djelujući kao luk i strijela, tijelo skakača u odnosu na savijenu motku (Pavlović, 2010).

Kada su u pitanju numeričke srednje vrijednosti **BMI** finalistkinja na prvom mjestu su takmičarke u troskoku sa najvećom vrijednosti BMI (Mean=28,25), pa se može zaključiti na osnovu BMI da su one imale manju tjelesnu visinu u odnosu na masu tijela. Skakačice u dalj u prosjeku su ostvarile niže vrijednosti BMI (Mean=27,25), zatim motkašice (Mean=26,37) koje su takođe imale manju visinu tijela u odnosu na tjelesnu masu. I kao "najmršavije" po vrijednostima BMI od 25,50 su skakačice u vis, iako su po srednjim vrijednostima tjelesne mase na prvom mjestu kao "najteže" sa 62,62kg, ali je to posljedica dva veća rezultata (Beitía i Vlašić).

Dijagram 1. Srednje vrijednosti morfoloških parametara atletičarski skakačka finalista na OI



Što se tiče **starosne strukture (GOD)** učesnika (Dijagram 1) takmičarke skoka u vis su bile najmlađe sa prosjekom od samo 18,6 decimalnih godina. Na drugom mjestu su motkašice sa 19,74 decimalnih godina a zatim takmičarke u troskoku i skoku u dalj (skoro identične dobi 20,19 za dalj, odnosno 20,09 vis).

Svi atletski skokovi spadaju u ciklično-aciklična kretanja i počinju trčanjem, tj. zaletom, koji spada u ciklično kretanje i nakon odraza slijedi let koji predstavlja aciklično kretanje. Daljina i visina uzleta tijela zavisi od početne brzine (V_0) i ugla uzlijetanja (β). Da bi se postigao vrhunski sportski rezultat, neophodno je razviti najveću moguću početnu brzinu (V_0) uzlijetanja tijela (zalet + snaga odraza) i usmjeriti je pod najpovoljnijim uglom (α) u odnosu na horizontalu, gdje je osnovni cilj postići što veću dužinu leta od mjesta odskoka (kod daljinskih skokova), odnosno što veću visinu skoka (kod visinskih skokova) u skladu sa propisanim pravilima za tu disciplinu (Branković, 1997; Jovović, 2006; Čoh, 2002; Pavlović, 2010; Stanković i Raković, 2011). U pogledu tehnike, skokovi imaju zajedničku opštu strukturu, pa se svaki skok može podijeliti na četiri osnovne faze: zalet, odraz (odskok), let i doskok, gdje svaka od navedenih faza ima svoj specifičan zadatak koji se nastoji realizovati na najbolji mogući način, u cilju postizanja što boljeg rezultata. To je naročito izraženo kod tehnike troskoka, gdje skakač mora u kontinuitetu da izvede tri povezana skoka sa promjenom nogu ne narušavajući postignutu brzinu tokom zaleta. Ti zadaci se realizuju sukcesivno, pa je realizacija prethodnog zadatka uslov za realizaciju narednog. Ako bi generalno željeli da opišemo skakače (muškarci i žene) onda bi mogli navesti da su skakači povećane longitudinalnosti i odgovarajuće manje tjelesne mase. Od motoričkih sposobnosti posjeduju dobru brzinu, eksplozivnu snagu, fleksibilnost, koordinaciju, ravnotežu, preciznost. Sve ove sposobnosti imaju značajnog udijela u skakačkim

disciplinama, stim što u daljinskim skokovima dominantna brzina, eksplozivna snaga, koordinacija a u visinskim još i fleksibilnost, ravnoteža i preciznost. Brzina i eksplozivna snaga su zastupljene kod zaleta i momenta odraza, dok se koordinacija, fleksibilnost, ravnoteža, preciznost ispoljavaju u momentu leta, prelaska letvice, doleta i samog doskoka. Npr. kod skoka u vis je vrlo važna fleksibilnost kičmenog stuba pri prelasku letvice, a kod skoka motkom još i ravnoteža i preciznost prilikom elemenata klatnog zamaha, opružanja, odupiranja i prelaska letvice (Pavlović, 2010; Idrizović, 2010).

Po visini žene skakači se takođe razlikuju, zavisno o kojoj se disciplini radi. Kao "najvisočije" su atletičarke skakači u vis, zatim troskokaši. Obzirom da visina tijela nije toliko značajan faktor za skok u dalj i skok motkom, proizilazi da su ove atletičarke niže rastom u odnosu na prethodne dvije discipline. Kada je u pitanju tjelesna masa, može se zaključiti da je ona remeteći faktor kod svih skakačkih disciplina. Ona je nešto veća kod skakača u dalj u odnosu na skakače u vis, troskokše i skakače motkom. Veće vrijednosti mase tijela imaju negativan uticaj u fazi leta zbog većeg djelovanja sile teže na skakača, a takođe zbog većeg ispoljavanja mišićne sile kod momenta odraza. Naime, odskok se vrši sa jedne noge gdje skakači vrše aktivni pritisak na podlogu 5-6 puta veći od svoje tjelesne mase, što iznosi od 250kg-400kg (Čoh, 2002) i vrlo je teško izdržati taj pritisak na jednoj nozi (traje vrlo kratko 0,12-0,16ms), što se naročito ispoljava kod troskoka i to prvog koraka nakon odraza. Kod troskoka karlica i kičmeni stub trpe veliko opterećenje i ukoliko bi tjelesna masa bila povećana uspješnost tehničkog izvođenja bi bila manja a mogućnost povređivanja bila veća, iako se radi o vrhunskoj fizičkoj pripremi tih takmičara. Skok u dalj kao disciplina je specifična, jer je brzina dominantna u rezultatskoj uspješnosti, gdje je odnos brzine i snage odraza 2:1 i vrlo često kažemo da je dobar sprinter i dobar skakač i obratno. Brzina zaleta koju postižu skakači iznosi od 10,30m/s do 11,50m/s, a početna brzina u momentu odskoka je nešto manja, oko 9,50m/s (Čoh, 2002., Pavlović, 2010; Smajlović, 2010). Skakači u dalj su uglavnom jake reljefne muskulature sa snažnim ekstremitetima, širokih ramena i dugih mišića potkoljenica, koji djeluju kao poluge brzine (Pavlović, 2010).

Ovakve činjenice se mogu argumentovati i rezultatima ovoga rada na ženskim finalistima OI-a 2008. godine. Pored ove konstatacije poznato je da atletski skokovi pripadaju grupi balističkih gibanja u kojima se u prostor katapultira tijelo skakača posredstvom vlastitih mišićnih naprežanja ili uz pomoć rekvizita (skok motkom) u cilju ostvarenja što veće dužine skoka. Skokovi su inicirani eksplozivnom aktivacijom mišića agonista, nakon čega slijedi period njihove relaksacije, a završavaju se periodom deceleracije uslijed djelovanja mišića antagonista ili pasivnog istežanja vezivnog tkiva. Većina istraživača koji su se bavili istraživanjem u prostoru morfoloških karakteristika se slažu da skakači imaju u odnosu na ostale atletičare veću količinu aktivne tjelesne mase, te da su po Šeldonovoj klasifikaciji najbliži atletiku (dalj i motka) odnosno leptosomu (vis, troskok). (Milanović i sar. 1986; Bowerman i sar., 1998; Tončev, 2001; Čoh, 2001; Pavlović, 2010; Idrizović, 2010). Težina žena skakača se kreće od 55-63kg, sa izolovanim slučajevima gdje je težina pojedinih takmičarki i preko 63kg, dok prosječna visina iznosi od 173-183cm. Prosječna visina učesnica finala OI-a iznosila je od 172,75cm (motka) pa do 183,37cm (vis). Prosječna visina u četiri discipline je iznosila (AVIS=175,99cm). Njihova prosječna masa

se kretala od 58,87kg (za skakače motkom) do 62,62kg (skakačice u vis) što u prosjeku iznosi AMAS=60,80kg. Finalistkinje skoka u vis imale su u prosjeku najveću tjelesnu masu ali i najmanji prosjek BMI, upravo iz razloga jer su dvije takmičarke imale nešto veće vrijednosti tjelesne mase što je rezultiralo povećanim srednjim vrijednostima. Vrijednosti BMI su takođe vrlo homogene i niske, kretale su se u granicama od 18,60 kod skakačica u vis do 20,19 za skakačice u dalj. Srednja vrijednost BMI je iznosila 19,65. Niske vrijednosti BMI kod ženskih skakača su očekivane obzirom na tehniku izvođenja discipline i značaj mase tijela u izvođenju koja se karakteriše kao negativan faktor.

Vrlo je važno napomenuti da je kategorizacija na osnovu BMI u ovim atletskim disciplinama vrlo pouzdana jer se radi od kategoriji sportista kojima tjelesna masa nije balast. Ako bi kategorisali finaliste OI u Pekingu po BMI onda bi žene skakači u sve četiri discipline bile u kategoriji ispod optimalne težine, BMI=19,65. (Wilmore et al.1986).

Prosječna starosna dob ženskih finalista je bila 26,84 decimalnih godina gdje su najmlađe bile atletičarke skoka u vis (prosjek 25,5 god.), a najstarije troskakašice (28,25 god). Rezultat u skakačkim disciplinama pored morfoloških dimenzija (visina, masa, BMI) je definisan brzinom zaleta, odraznim impulsom i zamahom ekstremiteta (Stefanović, 1992; Tončev, 2001; Jovović, 2006, Smajlović, 2010; Pavlović, 2010). Da bi se postigla velika brzina kretanja TT-a u vertikalnom smjeru i time povećao elevacioni ugao, skakač djeluje na podlogu velikim silama u fazi prednjeg odupiranja, dok je sila reakcije podloge usmjerena dorzalno i djeluje u suprotnom pravcu od smjera zaleta. Kod skoka u dalj, impuls prednjeg podupiranja je mnogo veći od momenta zadnjeg podupiranja koji je zanemarljiv. Zbog toga je brzina težišta tijela skakača znatno manja poslije odraza nego prije odraza, tako da brzina TT-a vrhunskih skakača pri zaletu dostiže 10 m/s, a početna brzina leta iznosi ispod 9 m/s. Efikasnost tehnike zavisi od umijeća skakača da vrši veliki pritisak na stazu pri malom isturanju noge, naročito u posljednjem koraku, čime obezbjeđuje neophodnu visinu skoka i horizontalno kretanje tijela (Čoh, 2002). Tako vrhunski skakači razvijaju silu pritiska na dasku oko 350kg, a žene 300 kg, zavisno od njegove tjelesne mase. Usled toga, odskočna noga se malo savija u koljenu ($\beta=175^\circ-178^\circ$) i zglobu kuka ($\gamma=165^\circ-170^\circ$), a prisutno je i djelomično savijanje u zglobovima kičmenog stuba. To sve izaziva ekscentrični karakter rada (Stefanović, 1992; Pavlović, 2010; Idrizović, 2011), gdje namjerno popuštanje u koljenom zglobu se vrši da bi se iskoristila sila mm. quadriceps femorisa do stepena do kojeg noga može da izdrži pritisak, jer nije moguće izbjeći obrtni moment komponente pritiska u odnosu na zglob koljena. Da bi se neutralisalo dejstvo ovog momenta, odnosno da bi se ostvario odskok potrebno je da proizvod sile mišića (Q) i njenog kraka (r-je stalan) bude jednak ili veći od proizvoda sile pritiska (R) i njenog kraka (k). Sadašnji vrhunski skakači u trenutku odskoka imaju manju fleksiju u zglobu koljena ali jaču silu quadricepsa (Jarić, 1997; Jovović, 2006; Pavlović, 2010). Pošto se odraz usmjerava vertikalno, a zalet u horizontalnom smjeru onda se kod skoka u dalj razlikuju dva ugla. Jedan je zatvoren smjerom zaleta i odraza (β) i naziva se *odrazni, odskočni (mjesni)* ugao. Drugi je zatvoren rezultantom obje komponente i horizontalnom podloge (putanja TT-a oko 1 m iznad podloge) i naziva se *elevacioni ugao* (α). Djelovanje horizontalne i vertikalne komponente usmjerava tijelo tako da elevacioni ugao može biti od $18^\circ-26^\circ$. (Jovović,

2006; Jarić, 1997). To znači da se smanjenjem ugla (β) povećava rezultanta kretanja (R) čime se smanjuje elevacioni ugao (α). Imajući sve to u vidu, odraz kod skoka u dalj treba izvršiti najvećom brzinom i do krajnjih granica tek nakon momenta vertikale. Sve to zavisi od konstitucije skakača i njegovog tehničkog nivoa.

ZAKLJUČAK

Na osnovu dobijenih rezultata istraživanja morfološkog prostora ženskih finalista u skakačkim disciplinama na OI u Peking 2008. godine može se zaključiti sljedeće:

Prosječna visina takmičarki finalista je bila 175,99cm. Od svih finalistkinja žene skakači u vis su imale najveću tjelesnu visinu (Mean=183,37cm, čak 10cm višoj od ostalih takmičarki). U ostale tri discipline atletičarke su bile vrlo homogene gdje je razlika iznosila oko 2cm. Drugu poziciju su zauzele takmičarke skoka u dalj (Mean=174,75cm), zatim takmičarke u troskoku (Mean=173,12) i kao najniže takmičarke u skoku motkom (Mean=172,75cm).

Tjelesna masa finalistkinja je iznosila 60,80kg. Pojedinačnom analizom tjelesne mase može se zaključiti da su najveću masu imale skakačice u vis (Mean=62,62kg), gdje je visoka vrijednost posljedica dva rezultata (Vlašić, Beitia). Drugu poziciju zauzimaju skakačice u dalj sa masom od 61,62kg, zatim troskokašice sa 60,12kg i kao najlakše po tjelesnoj masi skakačice motkom sa 58,87kg.

Uvidom u vrijednosti BMI finalistkinja, može se zaključiti da su najveće vrijednosti kod takmičarki skakača u dalj (BMI=20,19). Na drugoj poziciji su troskokašice (BMI=20,09), zatim motkašice (BMI=19,74). Najmanje vrijednosti BMI su zabilježile takmičarke skoka u vis (BMI=18,60). Analizom starosne strukture finalistkinja može se zaključiti da su žene troskokaši bile najstarije sa prosjekom od 28,25 godina. Poslije njih su takmičarke skoka u dalj sa 27,25 decimalnih godina, skoka motkom sa prosjekom od 26,37 godina i kao najmlađe učesnice u skakačkim disciplinama su atletičarke skakači u vis sa prosjekom 25,5 decimalnih godina.

LITERATURA

1. Bowerman, W., Freeman, W., Gambetta, L. (1998). *Trening jačine i snage*, Atletika. (15-27). Zagreb: Gopal.
2. Branković, M., Bubanj, R. (1997). *Atletika-tehnika i metodika*. Niš: Fakultet fizičke kulture.
3. Bubanj, R. (1998). *Osnovi primenjene biomehanike u sportu*. Niš, Novi Sad: Pergament.
4. Čoh, M. (2002). *Atletika*. Univerza v Ljubljani Fakulteta za šport. Ljubljana
5. Đurašković, R. (1997). *Sportska medicina*. Niš: SIA
6. Jarić, S. (1997). *Biomehanika humane lokomocije sa biomehanikom sporta*. Dosije. Beograd.
7. Jovović, V. (2006). *Atletika biomehanika-tehnika i metodika*. Nikšić. Filozofski fakultet-Nikšić.
8. Milanović, D., Hofman, E., Puhanić, V., Šnajder, V. (1986). *Atletika-znanstvene osnove*. FFK-e Sveučilišta u Zagrebu.

9. Pavlović, R. (2006). *Atletika-antropološka obilježja*. Istočno Sarajevo: Fakultet fizičke kulture.
 10. Pavlović, R. (2010). *Atletika*. Istočno Sarajevo: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta
 11. Stanković, D., Raković, A. (2011). *Atletika*. Niš:Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
 12. Stefanović, Đ. (1992). *Atletika 2-tehnika*.SIA. Beograd.
 13. Smajlović, N. (2010). *Atletika*. Fakultet sporta i tjelesnog odgoja Univerziteta u Sarajevu.
 13. Tončev, I. (2000). *Osnove biomehanike sa primenom u atletici*. Beograd: VŠST.
 14. Tončev, I. (2001). *Atletika tehnika i obučavanje*. Novi Sad: FFK-e.
 15. Idrizović, K. (2010). *Atletika I i II*. Podgorica: Univerzitetska riječ
 16. Wilmore, J.H., Buskirk, E.R., Digirolamo, M., Lohman, T. (1986). Body composition. A round-table. *Physican and Sports Medicine* (14).
- **** <http://www.iaaf.org>-International Association of Athletics Federation
- **** <http://www.iaaf.org>- Home of World Athletics

MORPHOLOGICAL STATUS OF THE FEMALE ATHLETE FINALIST IN JUMPING DISCIPLINES AT THE BEIJING OLYMPICS

Morphological status of athletes is his, we can say, based on an identification card, which can be assigned to a particular constitutional type, and we also got information about his body height, body weight, BMI, and even used to analyze and age. Different constitutional types are present in the sport and are important in terms of targeting, selection and performance of a specific sport. This is particularly pronounced in the athletic sport where within athletics have many different types of athletes is constitutional requires a certain discipline. This paper analyzes the morphological status of female finalists in jumping events at the Olympic Games in Beijing 2008. The survey included 32 athletes who performed in the final of the measured variables to assess the morphological status: body height (AVIS), body mass (AMAS), derived body mass index (BMI) and age athletes (GOD). Applying basic statistical parameters (mean) made a comparative analysis of the applied variables based competitors that have passed certain conclusions.

Key words: *morphological characteristics, female athletes, the Olympics Games, jumping disciplines.*