

UDK: 797.253.012.1(047.31)

Dragan Toskić,**Ljubiša Lilić,** *Fakultet za sport i fizičko vaspitanje u Leposaviću, Univerzitet u Prištini, Srbija***Lazar Toskić,** *Student master studija Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja Univerziteta u Beogradu, Srbija*

MEĐUSOBNA POVEZANOST MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA I MOTORIČKIH SPOSOBNOSTI KOD MLADIH VATERPOLISTA

UVOD

Vaterpolo je zasigurno jedan od najtrofejnijih sportova u Srbiji. Zahvaljujući vrhunskim rezultatima koje srpski vaterpolisti postižu decenijama unazad, ovaj sport je stekao veliku popularnost među mladima, što ga čini izuzetno efikasnim, potencijalnim sredstvom u antropološkom razvoju mladih. Mnogobrojna istraživanja u svetu i kod nas, o uticaju sredstava telesnih vežbi na razvoj antropoliškog statusa, nedvosmisleno su pokazala da se pravilnom organizacijom rada i adekvatnim doziranjem inteziteta i obima opterećenja, može uticati na razvoj gotovo svih segmenata antropološkog statusa. U cilju optimalizacije transformacionih procesa stalno se vrše ispitivanja koja doprinose menjanju tog procesa. To je i razumljivo, s obzirom da su dostignuća čoveka ograničena njegovim potencijalnim sposobnostima. Kako delove antropološkog statusa predstavljaju, između ostalih, i motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike, realno je pretpostaviti, da one kako pojedinačno, tako i njihove međusobne relacije unutar antropološkog statusa imaju određeni uticaj na usavršavanje psihosomatskog statusa, u ovom konkretnom slučaju, mladih vaterpolista.

PREDMET I CILJ ISTRAŽIVANJA

Uspeh u svim kretnim aktivnostima zavisi od optimalne kombinacije antropoloških dimenzija. Kao i u ostalim sportovima tako i u vaterpolu, kvalitativno podoznanje antropološkog statusa na jedan viši nivo, uslovljen je primenom najnovijih saznanja u procesu selekcije i trenažnog procesa, počev od programiranja i kontrolr treninga, pa do programiranja i kontrole takmičarskih aktivnosti. Da bi smo to uspešno radili nepohodno je da poznamo određene zakonitosti kako u strukturi, tako i u međusobnim relacijama antropoloških dimenzija. Cilj ovog rada je da se utvrde relacije između motoričkih i morfoloških dimenzija kod mladih vaterpolista.

Na osnovu predmeta i cilja istraživanja može se postaviti sledeća hipoteza: Očekuje se značajna povezanost između morfološki karakteristika i motoričkih sposobnosti kod mladih vaterpolista.

METODE ISTRAŽIVANJA

Uzorak ispitanika

Populacija iz koje je uzet uzorak može se definisati kao populacija vaterpolista kadeta uzrasta 15-16 godina. Sam uzorak ispitanika bio je uslovljen ciljem istraživanja,

veličinom populacije i stepenom varijabilnosti sistema. Na osnovu izabranog statističko matematičkog modela i cilja istraživanja odlučeno je da u uzorak bude uključeno 60 ispitanika. Imajući u vidu navedene kriterijume može se smatrati da je broj od 60 ispitanika relativno optimalan za ovo istraživanje.

Uzorak varijabli

Za procenu morfoloških karakteristika, primenjeno je 20 varijabli, prema IBP programu, probраниh tako da pokriju četvorodimenzionalni prostor definisan kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transferzalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tela i potkožno masno tkivo. Longitudinalna dimenzionalnost skeleta: Visina tela (AVIS), Sedeća visina (ASVI), Dužina ruku (ADRU), Dužina nogu (ADNO), Raspon ruku (ARRU), Transverzalna dimenzionalnost skeleta: Biakromialni raspon (AŠRA), Bikristalni raspon (AŠKA), Širina ručnog zgloba (ADRZ), Širina šake (AŠŠA), Transferzalni dijametar grudnog koša (ADGK); Volume i masa tela: Masa tela (ATEŽ), Srednji obim grudnog koša (ASOG), Obim nadlaktice (AOND), Obim podlaktice (AOPD), Obim natkolenice (AONT); Potkožno masno tkivo: Kožni nabor nadlaktice (AKND), Kožni nabor leđa (ANLE), Kožni nabor trbuha (ANTB), Kožni nabor pazuha (ANPZ), Kožni nabor potkolenice (ANPT). Za procenu motoričkih varijabli upotrebljeno je 20 motoričkih testova odabranih tako da pokriju sledeće mehanizme: Mehanizam za strukturiranje kretanja: Okretnost na tlu (MONT), Taping rukom (MTAR), Taping nogom (MTAN), Koordinacija s palicom (MKOP), Poligon natraške (MPLN), Mehanizam za funkcionalnu sinergiju i regulaciju tonusa: Duboki pretklon (MDPK), Poprečno stajanje na gredi (MPSG), Iskret palicom (MISP), Pikado (MPIK), Gađanje horizontalnog cilja (MGHC); Mehanizam za regulaciju inteziteta ekscitacije: Skok u dalj iz mesta (MSUM), Trčanje 20 m visoki start (MTVS), Bacanje medicinke iz ležanja (MBKL), Skok u vis s mesta (MSVI), Dinamometrija šake (MDŠA), Mehanizam za regulaciju trajanja ekscitacije: Izdržaj u zgibu (MIZG), Zgibovi pothvatom (MZGP), Podizanje trupa sa teretom (MDTT), Dizanje nogu iz ležećeg položaja (MDNL), Izdržaj nogu u prednosu (MINP).

Metode obrade podataka

Testiranje statističke značajnosti hipoteze o globalnoj povezanosti između dva različita antropološka sistema varijabli izvršeno je pomoću: λ - statistički značajnih karakterističnih korenova, R_c - koeficijenta kanoničke korelacije statistički značajnih parova kanoničkih faktora, R_c^2 - kvadrata kanoničkih korelacija, χ^2 - Bartlettovog Hi-kvadrat testa za procenu kanoničkih korelacija i p - statistička verovatnoća značajnosti programski izračunata.

REZULTATI ISTRAŽIVANJA SA DISKUSIJOM

Prilikom rasprave o relacijama između kanoničkih faktora iz dva različita antropološka prostora, dobijenih primenom kanoničke korelacione analize, koristi se uobičajeno pravilo koje se sastoji u tome, da linearnom porastu vrednosti rezultirajućeg vektora varijabli kanoničkog faktora iz prvog prostora, odgovara proporcionalno linearan

rast vrednosti rezultirajućeg vektora varijabli kanoničkog faktora iz drugog prostora, naravno, pod uslovom ako je korelacija između dva ispitivana sistema varijabli u različitim prostorima statistički značajna. Takođe, isto pravilo važi i prilikom inverznog smera relacija, da linearnom opadanju vrednosti rezultata u kanoničkom faktoru prvog prostora, odgovara srazmerno linearno opadanje vrednosti rezultata u prvom kanoničkom faktoru drugog prostora (Stanković, Malacko, 2008).

Tabela 1. Kanoničke funkcije

| | Can. R | Can. R-sqr. | Chi-sqr. | Df | P |
|---|--------|-------------|----------|-----|-----|
| 1 | .98 | .96 | 890.30 | 398 | .00 |
| 2 | .91 | .82 | 556.99 | 340 | .00 |
| 3 | .75 | .57 | 406.24 | 313 | .00 |

Tabela 2. Kanonička struktura morfoloških varijabli vaterpolista

| | CAN 1 | CAN 2 | CAN 3 |
|------|-------|-------|-------|
| AVIS | -.92 | -.29 | .01 |
| ASVI | -.88 | -.34 | -.02 |
| ADRU | -.85 | -.30 | -.09 |
| ADNO | -.89 | -.29 | .05 |
| ARRU | -.88 | -.33 | .00 |
| AŠRA | -.79 | -.45 | -.16 |
| AŠKA | -.69 | -.50 | -.29 |
| ADRZ | -.76 | -.49 | .00 |
| AŠŠA | -.34 | -.49 | .19 |
| ADGK | -.81 | -.83 | .04 |
| ATEŽ | -.09 | -.19 | -.50 |
| ASOG | -.75 | -.58 | -.00 |
| AOND | -.58 | -.71 | .04 |
| AOPD | -.60 | -.72 | -.01 |
| AONT | -.54 | -.40 | -.10 |
| ANND | .97 | -.16 | .08 |
| ANLE | .95 | -.22 | .05 |
| ANPZ | -.07 | .05 | .19 |
| ANTB | .97 | -.14 | .06 |
| ANPT | .96 | -.17 | .12 |

Tabela 3. Kanonička struktura motoričkih varijabli vaterpolista

| | CAN 1 | CAN 2 | CAN 3 |
|------|-------|-------|-------|
| MONT | -.18 | -.21 | -.15 |
| MTAR | .49 | -.23 | .26 |
| MTAN | .85 | -.06 | .11 |
| MKOP | -.03 | -.12 | -.06 |
| MPLN | .74 | -.06 | .29 |

| | | | |
|------|------|------|------|
| MDPK | .60 | -.06 | .11 |
| MPSG | -.28 | .02 | -.03 |
| MISP | .12 | -.33 | -.07 |
| MPIK | .85 | -.00 | .09 |
| MGHC | .88 | -.09 | .11 |
| MSUM | -.60 | -.48 | -.10 |
| MTVS | .97 | .04 | -.00 |
| MBML | -.48 | -.74 | .06 |
| MSVI | .54 | -.45 | -.03 |
| MDŠA | .07 | -.91 | -.14 |
| MIZG | .19 | .21 | -.11 |
| MZGP | .90 | -.10 | .06 |
| MDTT | .56 | -.17 | .07 |
| MDNL | .64 | -.06 | .10 |
| MINP | .63 | -.01 | -.31 |

U proceduri utvrđivanja statistički značajnih relacija, odnosno dobijanja maksimalne povezanosti između multivarijantnog sistema morfoloških varijabli i sistema motoričkih varijabli primenjena je kanonička korelaciona analiza sa parametrima kanoničke korelacije (R_c), koeficijenta determinacije (R_c^2), Hi-kvadrat testa (χ^2) i njegove statističke značajnosti. Pomoću Bartlettovog Hi-kvadrat testa ($\chi^2=8909,30$; 556,99; 406,24) testirana je statistička značajnost koeficijenta kanoničke korelacije ($R_c=.98$; .91; .75), koji objašnjavaju linearne kombinacije između skupova varijabli, tj. povezanost dva različita sistema varijabli (Tabela 1). Rešavanjem karakterističnih jednačina kroskorelacione matrice dobijeni su, kao korenovi tih jednačina, i kvadrati (koeficijenti determinacije) kanoničke korelacije ($R_c^2=.96$; .82; .57), koji objašnjavaju zajedničku varijansu varijabli iz dva skupa od ukupnog varijabiliteta analiziranih varijabli.

Na osnovu uvida u tabelu br.1 možemo konstatovati da je povezanost između morfološkog prostora i prostora varijabli za procenu motričkog prostora veoma velika kao i da postoji statistički značajna povezanost sva tri para kanoničkih faktora na nivou $p=.00$.

Pregledom tabele br.2 zaključujemo da je izolovani prvi kanonički faktor definisan vrlo visokim korelacijama svih varijabli za procenu longitudinalne dimenzionalnosti skeleta sa negativnim predznakom, takođe, visoke korelacije se uočavaju i u rezultatima tri varijable za procenu transverzalne dimenzionalnosti, a to su: širina ramena, širina karlice i dijametar ručnog zgloba, kao visokim korelacijama kožnog nabora nadlaktice, trbuha, natkolenice i potkolenice, varijablama za procenu potkožnog masnog tkiva. Iz svega izloženog mogli bismo zaključiti, da je ovaj kanonički faktor odgovoran za generalni somatski rast i razvoj.

Drugi kanonički faktor u prostoru morfoloških varijabli je definisan varijablama obima nadlaktice i podlaktice, i posebno visokom projekcijom dijametara grudnog koša, te bismo ovaj faktor mogli definisati kao kanoničku dimenziju odgovornu za rast

brahijalne i antebrahijalne regije sa delimičnim uticajem na transverzalne dimenzije šake.

U prostoru motoričkih varijabli (tabela br.3) možemo uočiti statistički značajnu korelaciju između motoričkih varijabli i prvog kanoničkog faktora koji je definisan visokim korelativnim vrednostima varijabli za procenu mehanizma za regulaciju trajanja ekscitacije (zglobovi pothvatom, dizanje nogu ležeći, izdržaj nogu u prednosu, podizanje trupa). Visoku povezanost pokazuju i dva testa za procenu inteziteta ekscitacije (trčanje 20 metara i skok u vis), kao i sa varijablama za procenu preciznosti (gađanje horizontalnog cilja i pikado), zatim varijablom fleksibilnosti (duboki pretklon) i varijablama za procenu segmentalne brzine (taping nogom i taping rukom). Iz svega izloženog mogli bismo ovaj faktor definisati kao kanonički faktor motoričkih sposobnosti.

Drugi kanonički faktor u prostoru motorike koji ima najveće korelacije sa varijablama dinamometrija šake i bacanje medicinke iz ležanja mogli bismo definisati kao kanonički faktor eksplozivne snage

ZAKLJUČAK

Istraživanje koje je sprovedeno imalo je za cilj da utvrdi veličinu i smer povezanosti morfoloških i motoričkih dimenzija kod mladih vaterpolista. Dobijeni rezultat u potpunosti potvrđuju i podržavaju postojeće teorije o povezanosti morfološkog i motoričkog prostora i to ne samo na nivou manifestnih nego i na nivou latentnih dimenzija dela antropološkog statusa. Rezultati pokazuju da su manifestni i latentni indikatori nenergetskog izlaza pod snažnim uticajem longitudinalne i transverzalne dimenzionalnosti kao i potkožnog masnog tkiva.

Takođe dobijeni rezultati potvrđuju i dosadašnja saznanja da je apsolutna količina razvijene snage zavisna od aktivne mišićne mase.

Sve napred navedeno ukazuje da s pravom možemo potvrditi postavljenu hipotezu kojom smo očekivali značajnu povezanost morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti kod mladih vaterpolista.

LITERATURA

1. Bala, G., Stojanović, M. i Stojanović, M. (2007). Merenje i definisanje motoričkih sposobnosti dece. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja
2. Kurelić, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, D. i Viskić Štalec, N. (1975). Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Beograd: *Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu.*
3. Kurelić, N., Stojanović, M., Đorđević, D., Bala, G. (1978). Stanje rasta, funkcionalnih i motoričkih sposobnosti omladine SR Srbije i uvođenje sistema praćenja fizičkih sposobnosti. Beograd: *Fakulteta za fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu.*
4. Lozovina, V. (1983). Utjecaj morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti u plivanju na uspešnost igrača u vaterpolu. *Doktorska disertacija.* Fakultet za fizičku kulturu sveučilišta u Zagrebu.

5. Lozovina, V., Lozovina, M. (2008). Morphological optimization overlap zones and secular trend in selection pressures. *Acta Kinesiologica*. 2, issue 1, 33-41.
6. Lozovina, V., Pavičić, L. (2000). Utjecaj morfoloških karakteristika i rezultata u plivanju na efikasnost igrača u vaterpolu. *Školski vjesnik*. 49. (2). 125-134.
7. Lozovina, V., Pavičić, L. i Živičnjak, M. (1999). Komparativna analiza latentnih morfoloških struktura mladih natjecatelja vaterpola. *Školski vjesnik*. 48. (2). 135-148.
8. Stanković, V. & Malacko, J. (2008). Relations between systems of motor, cognitive and conative variables of top-class handball players. *Kinesiologia Slovenica*, 3 (14), 33-44.
9. Toskić, D., Okičić, T. & Stanković, V. (2012). Canonic relations of conative characteristics and success in water polo. *Acta Medica Mediane*, 51 (2), 15-18.
10. Toskić, D., Stanković, V. (2012). Uticaj jednogodišnjeg dužeg treninga na razvoj nekih morfoloških karakteristika kod dece školskog uzrasta. *Praxis Medica*. 40, (1-2), 61-64.
11. Toskić, D., Stanković, V. & Okičić, T. (2012). A comparative analysis of the motor latent dimensions Which occur as a result of various types of physical exercise. *Research In Kinesiology*. 40, (2), 161-167.

THE RELATIONS OF MORPHOLOGIC CHARACTERISTICS AND MOTOR ABILITIES OF JOUNG WATER POLO PLAYERS

The aim of our research was to determine the connection between morphologic characteristics and motor abilities of young water polo players. The sample of participants for this research can be defined as the population of water polo swimmers (N=60) aged 16 to 18, who were only included in the study under the condition that they have taken part in the water polo training process for a period of at least four years. In order to evaluate morphological characteristics of the participants we used 20 anthropometric variables (IBP) to evaluate longitudinal and transversal dimensions, mass and body voluminosity and subcutaneous fatty tissue. In this study, the measurements of the significant motor dimensions were carried by means of the following measuring instruments which the authors (Gredelj, Hošek, Metikoš, Momirović, 1975) had previously evaluated with the help of physiological mechanisms: the integration factor, based on the mechanism for movement structure (MSK), the synergistic automatism and tonus regulation factor (SRT); the factor for excitation intensity regulation (RIE); the excitation duration regulation factor (RTE). The relations between morphological and motor dimensions were determined using a canonical correlation analysis. A correlation analysis was carried out and it indicated a very high correlation between dimensions morphological characteristics and motor abilities of young water polo players.

Key words: water polo players, morphological characteristics, motor abilities, correlation.