

## KONDITIONI POTENCIJAL VAZDUHOPLOVNIH VOJNIH SNAGA U ZAVISNOSTI OD MOTORIČKIH I MORFOLOŠKIH FAKTORA

KEMAL IDRIZOVIĆ

*Fakultet za sport i fizičko vaspitanje, Nikšić, Crna Gora*

BORIS BANJEVIĆ

*Vazduhoplovna baza Vojske Crne Gore, Podgorica, Crna Gora*

### Korespondencija:

*Prof. dr Kemal Idrizović  
kemo@t-com.me*

**Sažetak:** Na uzorku od 80 pripadnika Vazduhoplovne baze Vojske Crne Gore, muškog pola, starosti 22-45 godina, realizovano je istraživanje sa ciljem utvrđivanja uticaja motoričkih i morfoloških dimenzija na kvalitet izvođenja kompleksnih motornih aktivnosti. Procjena stanja motoričkih sposobnosti izvršena je na osnovu sprovođenja i analize 18 motoričkih testova, dok je morfološki status definisan na osnovu informacija dobijenih mjerenjem i procjenjivanjem 16 antropometrijskih pokazatelja. Kondicioni potencijal je određen primjenom poligona kompleksnih motoričkih znanja. Za utvrđivanje uticaja prediktorskog motoričkog i morfološkog sistema varijabli na kriterijumsku varijablu poligon kompleksnih motoričkih znanja (PLKMZ) primijenjena je regresiona analiza. Rezultati regresione analize ukazuju na statistički značajnu linearnu povezanost između prediktorskih sistema varijabli i kriterijumske varijable. U motoričkom sistemu od 18 varijabli, njih 5 pokazuje statistički značajan prediktivni uticaj na kriterijum, dok je u morfološkom sistemu utvrđena prediktivna baterija mjernih instrumenata od 2 antropometrijska pokazatelja.

**Ključne riječi:** vojno vazduhoplovstvo, motoričke sposobnosti, morfološke karakteristike, kompleksne kretne strukture.

## UVOD

Kondiciona priprema je sastavni dio globalnog sistema vojne obuke, a podrazumijeva dinamičan proces treninga i oporavka, namijenjen razvoju i održavanju funkcionalnih i motoričkih sposobnosti, te morfoloških obilježja vojnika. U okviru integralne borbene gotovosti, fizička pripremljenost, koja nastaje kao rezultat kondicijske pripreme, ima ulogu preduslova za kasniju uspješnu manifestaciju borbenih potencijala vojnika (Jukić i sar., 2008).

## FITNESS POTENTIAL OF AIR FORCES DEPENDING ON THE MOTOR AND MORPHOLOGICAL FACTORS

KEMAL IDRIZOVIĆ

*Faculty for Sport and Physical Education, Niksic, Montenegro*

BORIS BANJEVIĆ

*Air Force Base of Montenegro, Podgorica, Montenegro*

### Correspondence:

*Prof. Dr. Kemal Idrizovic  
kemo@t-com.me*

**Abstract:** Research was realized on the sample of 80 men, soldiers of Montenegro Army Air Base, age 22-45, with the aim to determine the influence of motor and morphological dimensions on the quality of performing complex motor activities. The assessment of the status of motor abilities was performed based on the realization and analysis of 18 motor tests, while the morphological status was defined based on the information received by measurement and assessing 16 anthropometric indicators. The fitness potential is defined by the application of polygons of complex motor knowledge. In order to define the influence of predictor motor and morphological system of variables on the complex motor knowledge polygon criteria variable (PLKMZ), the regression analysis was applied. The results of regression analysis show the statistically significant linear connection between the predictor system of variables and criteria variables. In the motor system of 18 variables, 5 of them show the statistically significant predictive influence on the criteria, while in the morphological system, the predictive battery of measuring instruments of 2 anthropometric indicators was determined.

**Key words:** military aviation, motor abilities, morphological characteristics, complex movement patterns.

## INTRODUCTION

Fitness preparation is an integral part of the global system of a military drill and it means a dynamic process of training and recovery intended to the development and maintenance of functional and motor abilities and morphological traits of soldiers. Within an integral military readiness, physical preparedness, emerging as a result of conditioning preparation, has a role of precondition for later successful manifestation of military potential of soldiers (Jukić et al., 2008).

U savremenim armijama svijeta velika pažnja se polanjanja kondicionoj pripremi vojnika, za koju se smatra da je vrlo bitan preduslov za kvalitetno ispoljavanje njihovih profesionalnih kapaciteta. Struktura kondicione pripreme vezana je za analizu vojne aktivnosti, analizu dimenzija vojnika (dijagnostika kondicione pripremljenosti), metodičke aspekte kondicionog treninga, te planiranje i programiranje istog. Prepoznavanje stepena treniranosti važna je informacija u svim fazama vojničke pripreme i nezaobilazna pretpostavka za postizanje optimalne borbene gotovosti vojnika. Kondicioni zahtjevi za vojnike određeni su karakteristikama vojne aktivnosti kojom se bave. Karakteristike vojne specijalnosti mogu se definisati različitim fizičkim, fiziološkim i biohemijskim parametrima. Za utvrđivanje tih parametara se koriste razne analize, od kojih su najvažnije: motorička, funkcionalna, strukturalna, biomehanička, te anatomska analiza. Vojne aktivnosti analiziraju se radi definisanja određenih karakteristika konkretne vojne specijalnosti, na temelju kojih je kasnije moguće pravilno usmjeriti programe kondicione pripreme i vojne obuke, te unaprijediti upravo one sposobnosti i osobine vojnika koje najviše doprinose uspješnom obavljanju konkretne aktivnosti. Budući da u vojnoj obuci samo specifični adaptacioni procesi osiguravaju uspjeh, i trenažni se podražaji moraju približiti uslovima koji preovladavaju u borbenim prilikama. Nepoznavanjem najvažnijih karakteristika vojne aktivnosti, mogu se ne samo zapostaviti važne sposobnosti vojnika, već i razviti one koje mogu biti remeteći faktor u vojnoj djelatnosti.

Dijagnostikom vojnih sposobnosti procjenjuje se trenutno stanje kondicione pripremljenosti pojedinca, odnosno vojnih jedinica. Na temelju analize vojne djelatnosti i statusa kondicione pripremljenosti, donose se odluke o mjerama koje treba preduzeti za promjenu, poboljšavanje ili održavanje stanja. Smisao dijagnostike je utvrditi trenutno stanje, te planirati i programirati treninge kako bi se postigao i održao potreban nivo treniranosti, tj. vojne gotovosti. Dakle, dijagnostika kondicione pripremljenosti je jedna od temeljnih aktivnosti za unaprijeđivanje kondicione sposobnosti vojnika. Takvi postupci omogućavaju i vrijednovanje potencijalnih kandidata za pojedine rodove vojske kroz adekvatnu selekciju i analiziranje sličnosti između antropološkog profila ispitanika i onih dimenzija koje se nalaze u hijerarhijskoj strukturi jedne specifikacije pojedinog roda vojske (jedinice), kao i ispunjavanje eksplicitno određenih modelnih karakteristika individualno za svakog ispitanika (Aračić, 2005).

Može se zaključiti da je temeljni cilj kondicione dijagnostike i kondicionog treninga postizanje optimalne

In contemporary armies in the world, a huge attention is paid to the conditioning preparation of soldiers and it is considered to be a very important precondition for a quality manifestation of their professional capacities. The structure of conditioning preparation is related to the analysis of a military activity, analysis of soldier's dimensions (diagnostics of conditioning preparedness), methodical aspects of conditioning training and to the planning and designing of it. The recognition of the level of training is important information in all phases of a military drill and unavoidable precondition for the accomplishment of an optimal preparedness of the soldiers. The conditioning demands for soldiers are determined by the characteristics of a military activity they are included in. The characteristics of combat specialty can be defined by different physical, physiological and bio-chemical parameters. The various analyses are used for the determination of these parameters and the most important among these analyses are; motor, functional, structural, biomechanical and anatomic analysis. The military activities are analyzed in order to determine particular characteristics of a given military specialty, on the basis of which is latter possible, i.e. to properly direct conditioning preparation programs and military drill, and to improve only those abilities and traits of soldiers that contribute most to the successful realization of particular activity. Having in mind that only specific adaptation process ensures a success in a military drill, training stimulations must be adequate to the dominant conditions in combat contexts. By unfamiliarity with most important military activity characteristics, not only important soldier's abilities can be neglected but also it can develop those features that can be a disturbing factor in a military activity.

The current state of an individual conditioning preparedness, namely of military units, is estimated through the diagnostics of military abilities. The decisions about measures that should be taken for a change, improvement or maintenance of a state are taken on the basis of a military activity and the state of conditioning preparedness. The meaning of diagnostics is to determine a current state, to plan and program trainings in order to accomplish and maintain a necessary level of readiness, namely military preparedness. Therefore, the diagnostics of conditioning readiness is one of the base activities for the improvement of conditioning abilities of soldiers. Such activities also enable an estimation of potential candidates for particular military services through an adequate selection and the analysis of similarities among anthropologic profile of the examinee and those dimensions that are related to a hierarchical structure of an equation of a particular military

kondicione pripremljenosti i stvaranje fizičkih pretpostavki za manifestaciju vojnikovih vještina i psiholoških kvaliteta u realnim borbenim uslovima.

Konkretni učinci kondicionog treninga trebali bi se ogledati u usavršavanju psihofizičkih sposobnosti, odgađanju reakcije umora, ubrzavanju procesa oporavka i smanjenju broja i težine ozljeda vojnika (Keul, 1984, prema Milanović, 1997).

Posljednjih godina je provedeno nekoliko kinezioloških istraživanja (Jukić i sar., 2006, 2007, Eisinger i sar., 2006) koja su vrijednovala mjerne postupke za procjenu kondicione pripremljenosti pripadnika oružanih snaga. Na temelju dobijenih rezultata je definisan i osnovni skup testova kojim je moguće kvalitetno procjenjivati kondicionu pripremljenost vojnika.

Stanje kondicione pripremljenosti vojnika definisano je skupom informacija dobijenih nekim sastavom mjerenja, a čine ga stanja: antropoloških obilježja, motoričkih sposobnosti i znanja, funkcionalnih karakteristika, zdravlja nekog subjekta, odgojnih efekata itd. (Marić, 2010).

Dijagnostika kondicijske pripremljenosti različitih vojnih specijalnosti korišćenjem odgovarajućih skupova testova i u svijetu predstavlja temu za brojna naučna istraživanja. Izbor mjernih instrumenata temelji se na potrebama za evaluacijom određenih antropoloških karakteristika, koje su vrlo važne za kvalitetno obavljanje vojne službe, ali i prema nekim drugim kriterijumima, kao što su kvalitetne metrijske karakteristike testova i jednostavnost korišćenja, dostupnost potrebne opreme, te postojanje baza normativnih vrijednosti (Jukić i sar., 2008).

Dijagnostikom kondicijskih sposobnosti procjenjuje se trenutno stanje kondicijske pripremljenosti pojedinca, odnosno vojnih jedinica. Na temelju analize vojne djelatnosti i statusa kondicijske pripremljenosti, donose se odluke o mjerama koje treba preduzeti za mijenjanje, poboljšavanje ili održavanje stanja. Smisao dijagnostike je utvrditi trenutno, aktuelno stanje, te planirati i programirati treninge kako bi se postigao ili održao potreban nivo treniranosti, tj. vojne gotovosti (Jukić i sar., 2007).

Prema svemu istaknutom sistem morfoloških, motoričkih i funkcionalnih dimenzija čini osnovu za procjenjivanje kondicionih sposobnosti čovjeka. Upravo je zbog toga, i cilj ovog istraživanja, bio da se utvrdi uticaj motoričkih sposobnosti i morfoloških karakteristika na izvođenje kompleksnog motoričkog zadatka, koji bi mogao označavati ocjenu kondicionog statusa pripadnika vazduhoplovnih vojnih snaga.

service (unit), and to the fulfillment of explicitly determined model characteristics for each examinee individually. (Aračić, 2005).

It can be concluded that the basic aim of conditioning diagnostic and training is the accomplishment of an optimal conditioning readiness and the creation of a physical precondition for the manifestation of soldier's skills and psychological qualities in real combat contexts.

The specific effects of a conditioning training should be reflected in the specialization of psychophysical abilities, postponement of a response of tiredness, accelerating of recovery process and the reduction of the number and severity of soldier's wounds. (Keul, 1984, Milanović, 1997).

Several kinesiological researches have been done in recent years (Jukić et al., 2006, 2007, Eisinger et al., 2006) that have evaluated measurement activities for the estimation of conditioning readiness of military force members. A base group of test is defined on the basis of the obtained results and these tests enable quality estimation of conditioning readiness of soldiers.

The state of conditioning preparedness of soldiers is defined by the information obtained by some measurement concept and it consists of anthropologic features, motor abilities and knowledge, functional characteristics, health of some aspect, upbringing effect etc. (Marić, 2010).

The diagnostics of a conditioning readiness in various military specialties using adequate groups of tests represents the topic of numerous scientific researches in the world. The choice of measurement instruments is based on the needs for an evaluation of particular anthropologic characteristics that are very important for a quality execution of military tasks, and also on some other criteria like quality measurement test characteristics and simple use, availability of necessary equipment and the existence of bases of normative values (Jukić et al., 2008).

The current state of conditioning readiness of soldiers, namely military units, is estimated by the diagnostics of a conditioning ability. The meaning of diagnostics is to determine current, actual status and to plan and program trainings in order to attain or maintain a necessary level of an ability namely military preparedness (Jukić et al., 2007).

According to all mentioned the system of morphological, motor and functional dimensions makes a base for the estimation of conditioning abilities of soldiers. Just because of this, the aim of this research was to determine the effects of motor abilities and morphologic characteristics on the realization of complex motor tasks which could denote a mark of conditioning state of members of air forces.

## METOD RADA

Uzorak ispitanika koji je bio obuhvaćen programom ovog istraživanja su sačinjavali osamdeset (N=80) pripadnika Vazduhoplovne baze Vojske Crne Gore, muškog pola, starosti 22-45 godina. Svi ispitanici su bili muškog pola, kao i, adekvatno njihovim profesionalnim zadacima kvalitetnog zdravstvenog statusa.

Istraživanjem je obuhvaćen sistem prediktorskih varijabli za procjenu motoričkih dimenzija (18 motoričkih testova) i morfoloških karakteristika (16 antropometrijskih pokazatelja), kao i kriterijumska varijabla (motorički zadatak) kojom se procjenjuju kompleksne motorne aktivnosti.

Procjena stanja motoričkih sposobnosti izvršena je na osnovu sprovođenja i analize sljedećih motoričkih testova: ciljanje dugim štapom, test preciznosti (MPCDŠ); gađanje horizontalnog cilja rukom, test preciznosti (MPHCR); stajanje na dvije noge uzdužno na klupici za ravnotežu sa otvorenim očima, test ravnoteže (MRSOO); stajanje na dvije noge uzdužno na klupici za ravnotežu sa zatvorenim očima, test ravnoteže (MRSOZ); pretklon sa dosezanjem u sjedu, test fleksibilnosti (MFPDS); iskret palicom, test fleksibilnosti (MFISP); taping rukom, test brzine alternativnih pokreta (MBTAR); trčanje 20 m iz visokog starta, test brzine trčanja (MBT20); penjanje i silaženje po klupi i švedskim ljestvama, test koordinacije (MKPIS); osmica sa sagibanjem, test agilnosti (MKOSM); bacanje medicine sa grudi na stolici, test eksplozivne snage gornjih ekstremiteta (MEBMS); skok udalj s mjesta, test eksplozivne snage donjih ekstremiteta (MESDM); zgibovi na vratilu, test repetitivne snage gornjih ekstremiteta (MRZNV); čučnjevi u 60 sekundi, test repetitivne snage donjih ekstremiteta (MRČUČ); podizanje trupa u dva minuta, test repetitivne snage trbušne muskulature (MRPT2); sklekovi u dva minuta, test repetitivne snage gornjih ekstremiteta (MRSK2); trčanje 300 jardi sa promjenom smjera (300 yard shuttle run), test anaerobnog energetskeg kapaciteta (MAI3Y); trčanje na 3200 m, test aerobnog energetskeg kapaciteta (MAI32).

Procjena stanja morfološkeg statusa izvršena je na osnovu uzimanja i analize sljedećih antropometrijskih pokazatelja: visina tijela (AVITI), dužina ruke (ADURU), dužina noge (ADUNO), dužina stopala (ADUST); širina ramena (AŠIRA), širina kukova (AŠIKU), širina stopala (AŠIST), dijametar koljena (ADIKO); masa tijela (AMATI), srednji obim grudnog koša (ASOGK), obim natkoljenice (AONAT), obim podlaktice (AOPOD); kožni nabor nadlaktice (AKNNA), kožni nabor trbuha (AKNTR), kožni nabor leđa (AKNLE), kožni nabor potkoljenice (AKNPO).

## METHODS

The examinee sample comprised in this program was created of eighty (N=80) members of Air-Force base of Montenegrin army, male, aged 22-45. All examinees were male and with a quality health state according to their professional task.

The research comprised the system of predictive variables for the estimation of motor dimension (18 motor tests) and morphological characteristics (16 anthropological indicators), and criterion variable (motor task) which is aimed to estimate complex motor activities.

The estimation of a state of motor abilities is made on the basis of an execution and the analysis of the following motor tests: aiming by a long rod, precision test (MPCDS), throwing at horizontal target by hand, precision test (MPHCR), standing on both legs longitudinally on the bench for a balance with open eyes, balance test (MRSOO), standing on both legs longitudinally on the bench with closed eyes, balance test (MRSOZ), forward bend with reach in sitting position, flexibility test, (MFPDS), round bend by stick, flexibility test (MFISP), taping by hand, test of speed of alternative movements (MBTAR), running 20 m from high start, test of fast running (MBT20), ascending and descending by bench and Swedish bars, coordination test (MKIPS), 8-path with bend, agility test (MKOSM), medical ball throwing from chest on the chair, test of explosive strength of upper limbs (MEMBS), standing jump, test of explosive strength of bottom limbs (MESDM), chin-ups on a bar, test of repetitive strength of hands (MRYNV), crouches for 60 seconds, test of repetitive strength of legs (MRCUC), body hoisting for two minutes, test of repetitive strength of abdomen muscles (MRPT2), push-ups for two minutes, test of repetitive strength of hands (MRSK2), running 300 yards with direction change (300 yards shuttle run), test of anaerobic energy capacity (MAI3Y), running 3200 m, test of aerobic energy capacity (MAI32).

The state estimation of morphologic status is made on the basis of realization and the analysis of the following anthropometric indicators: body height (AVITI), hand length (ADURU), leg length (ADUNO), foot length (ADUST): shoulder width (ASIRA), hip length (ASIKU), foot width (ASIST), knee diameter (ADIKO), body mass (AMATI), mean circumference of thorax (ASOKG), thigh circumference (AONAT), forearm circumference (AOPOD), skin crease of upper arm (AKNNA), skin crease of abdomen (AKNTR), skin crease of back (AKNLE), skin crease of thigh (AKNPO).

The estimation of conditioning potential is made on the basis of execution and the analysis of motor task

Procjena kondicionog potencijala izvršena je na osnovu sprovođenja i analize motoričkog zadatka poligon (test baterija) kompleksnih motoričkih znanja (PLKMZ) (Eisinger i sar., 2006).

Kako bi se ispitao uticaj primijenjenih motoričkih i morfoloških pokazatelja na kvalitet izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka upotrijebljena je linearna regresiona analiza.

Za matematičko tretiranje originalnih podataka korišćen je statistički aplikacioni program SPSS (Statistical Package for Social Sciences) 16.

## REZULTATI

U tabeli 1 su predstavljeni rezultati regresione analize kompleksnog motoričkog zadatka u prostoru motoričkog sistema, koji je primijenjen u ovom istraživanju. Za utvrđivanje uticaja prediktorskih varijabli na kriterijumsku varijablu, izračunati su sljedeći pokazatelji: multipla korelacija (RO), koja označava najveću moguću korelaciju između prediktorskog sistema varijabli i kriterijumske varijable, koeficijent determinacije (DELTA- $\Delta$ ), koji znači mjeru zajedničkog varijabiliteta onoga što se proučava (kriterijumska varijabla), i onoga što na to utiče (prediktorske varijable), nivo statističke značajnosti re-

(test of squads) of complex motor knowledge polygon (PLKMY) (Eisinger et al., 2006).

A linear regression analysis was applied in order to examine the effects of applied motor and morphologic indicators on the quality of performing of complex motor tasks.

A statistical application program SPSS 16 (Statistical package for Social Sciences) is used for a mathematical treatment of original data.

## RESULTS

Table 1 gives the results of regression analysis of complex motor tasks in the space of motoricity system which is prepared in this research. The following indicators are calculated for the determination of predictor variables impact on a criterion variable, the following indicators are calculated: multiple correlation (RO) which denotes the biggest possible correlation between the predictor variable system and criterion variable, coefficient of determination (DELTA- $\Delta$ ) which purports to a measure of mutual variability of what is being calculated (criterion variable) and what influences it (predictor variable) level of statistical significance of regression coefficient (Q-BETA), partial regression co-

**Tabela 1.** Regresiona analiza varijable PLKMZ sa motoričkim varijablama

VARIJABLE	r	PART-r	BETA	Q-BETA / p-level
MPCDŠ	.12	.13	.08	.28
MPHCR	-.35	-.12	-.09	.33
MRSOO	-.30	-.04	-.02	.73
MRSOZ	-.19	-.02	-.01	.84
MFPDS	-.26	.04	.03	.70
MFISP	.14	.08	.05	.50
MBTAR	-.45	.09	.07	.46
MBT20	.71	.37	.43	.00
MKPIS	.66	.27	.25	.02
MKOSM	.48	-.07	-.06	.57
MEBMS	-.23	.25	.20	.04
MESDM	-.53	-.25	-.20	.04
MRZNV	-.49	.16	.15	.19
MRČUČ	-.54	-.08	-.07	.48
MRPT2	-.48	-.14	-.13	.25
MRSK2	-.54	.02	.02	.86
MAI3Y	.58	.33	.28	.00
MAI32	.51	.00	.00	.97
DELTA=.71 RO=.84 Q=.00				

**Table 1.** Regression analyze of variable PLKMZ with motor variable

gresionog koeficijenta (Q-BETA), parcijalni regresioni koeficijent (BETA-β), koji označava značajne informacije, ili veličine uticaja u predikciji uspjeha kriterijumske varijable.

Pored navedenih parametara u tabeli 1, kao i u tabeli 2 su predstavljeni koeficijent korelacije (r) između svake prediktorske i kriterijumske varijable, kao i parcijalna korelacije (PART-r), koja označava povezanost parova varijabli uz pretpostavku da sve ostale varijable iz istog skupa nemaju varijabilitet, tj. da su konstantne, ove vrijednosti su oslobođene uticaja svih ostalih varijabli, kao i drugih uticaja.

U tabeli 2 su predstavljeni rezultati regresione analize kompleksnog motoričkog zadatka u prostoru antropometrijskog sistema koji je primijenjen u ovom istraživanju.

**Tabela 2.** Regresiona analiza varijable PLKMZ sa morfološkim varijablama

VARIJABLE	r	PART-r	BETA	Q-BETA
AVITI	.03	-.00	-.02	.94
AMATI	.49	.38	.99	.00
ADURU	.02	-.04	-.08	.70
ADUNO	-.01	-.04	-.08	.69
ADUST	.08	-.13	-.18	.28
ASIRA	.06	.00	.00	.94
ASIKU	.40	.15	.18	.21
ASIST	.15	.04	.05	.70
ADIKO	.27	-.21	-.28	.08
ASOGK	.44	.07	.11	.57
AONAT	.12	-.01	.01	.92
AOPOD	.22	-.26	-.37	.03
AKNNA	.23	-.18	-.19	.13
AKNTR	.34	.22	.28	.06
AKNLE	.32	-.21	-.34	.08
AKNPO	.37	.07	.09	.54
DELTA=.42 RO=.65 Q=.00				

## DISKUSIJA

Pregledom tabele 1 može se konstatovati da je povezanost cjelokupnog sistema primijenjenih motoričkih varijabli i uspjehnosti u izvođenju kompleksnih motoričkih aktivnosti (varijabla poligon kompleksnih motoričkih znanja-PKMZ) veoma visoka jer iznosi RO=.84. Ova vrijednost multiple korelacije objašnjava zajednički varijabilitet između prediktorskog motoričkog sistema i kriterijuma oko 71% (DELTA=.71). Takva povezanost je bila značajna na nivou Q=.00. Preostalih 29% u objašnja-

efficient (BETA-β) which denotes serious information, or the size of the influence in the prediction of success of a criterion variable.

Beside the mentioned parameters, in table 1, and in table 2, we presented a coefficient of correlation (r) between each predictor and criterion variable, and partial correlation (PART-r), which denotes links of variable pairs with the assumption that all other variables from the same group do not have variability, namely that they are constant and that these values are free of the influence of all other variables, and of other influences.

The results of regression analysis of complex motor task in the area of anthropometrical system, which is applied in this research, are given in table 2.

**Table 2.** Regression analyze of variable PLKMZ with morphological variables

## DISCUSSION

By analyzing the table 1, it can be concluded that the link of complete system of applied motor variable and the successfulness in performing of complex motor activities (variable of complex motor knowledge polygon-PKMZ) is very high because it amounts to RO=0.84. This value of a multiple correlation explains a common variability between a predictor motor system and a criterion of about 71% (DELTA=0.71). The level of significance of such link was Q=0.00. Remaining 29% in

vanju ukupnog varijabiliteta testa poligon kompleksnih motoričkih znanja (PLKMZ) može se pripisati ostalim karakteristikama i sposobnostima ispitanika koje nijesu bile uzete u razmatranje ovim istraživanjem.

Dobijene vrijednosti koeficijenta multiple korelacije i kvadrata multiple korelacije (koeficijenta determinacije), pokazuju zadovoljavajuću informisanost i prediktivnu vrijednost, koja zapravo predstavlja linearnu kongruentnost vektora kriterijumske varijable i linearnih kombinacija skupa primijenjenih motoričkih varijabli.

Analizom međusobnih linearnih korelacija između svake pojedinačno uzete determinante prediktorskog sistema i kriterijuma, utvrđeno je da postoji statistički značajan uticaj većine motoričkih testova (15 od 18), čiji se koeficijenti korelacije kreću od  $r=-.30$  kod varijable stajanje na dvije noge uzdužno na klupici za ravnotežu sa otvorenim očima (MRSOO), do  $r=.71$  kod varijable trčanje na 20 m iz visokog starta (MBT20). Ovakav nivo koeficijenta korelacije govori o značajnom stepenu povezanosti prediktora i kriterijuma.

Analizom parametara parcijalnih standardizovanih regresionih koeficijenata (BETA), vidljivo je da statistički značajan doprinos u objašnjenju (predikciji) varijabiliteta kriterijumske varijable ima pet motoričkih testova iz prediktorskog sistema. To su: skok udalj s mjesta (MESDM) BETA=-.20 na nivou Q-BETA=.04, bacanje medicine sa grudi na stolici (MEBMS) BETA=.20 na nivou Q-BETA=.04, penjanje i silaženje po klupi i švedskim ljestvama (MKPIS) BETA=.25 na nivou Q-BETA=.02, trčanje na 300 jardi sa promjenom smjera (MAI3Y) BETA=.28 na nivou Q-BETA=.00 i trčanje na 20 m iz visokog starta (MBT20) BETA=.43 na nivou Q-BETA=.00. Uzimajući u obzir numeričke vrijednosti BETA koeficijenata, koji zapravo signaliziraju kako pojedini pokazatelji utiču na kriterijum, proističe, hipotetski gledano, da najveći nivo efikasne predikcije rezultata u testu poligon kompleksnih motoričkih znanja (PLKMZ) imaju varijable koje su predstavnici sistema unutar motoričkih sposobnosti brzine, koordinacije, anaerobne izdržljivosti i eksplozivne snage, čiju sinergiju u testovnom smislu predstavlja kriterijum.

Sasvim je izvjesno da su na kriterijum u velikoj mjeri uticale motoričke sposobnosti koje su vrlo bitne za obavljanje redovnih i vanrednih zadataka u vojnom vazduhoplovstvu, odnosno bitan su dio ukupne specifične kondicione pripremljenosti pripadnika vazduhoplovnih snaga. Poligon kompleksnih motoričkih znanja ustvari je poslužio kao prostor za ispoljavanje pomenutih sposobnosti, a sam je simulirao veliki broj kretnji koje su dominantno zastupljene u izvršavanju zadataka vojnika vazduhoplovaca. Ovakvo stanovište se potkrijepljuje či-

the explanation of the total variability of test of complex motor knowledge polygon (PLKMZ) can be assigned to other characteristics and abilities of examinees that were not taken into consideration in this research.

The obtained values of multiple correlation coefficients and the square of multiple correlations (coefficient of determination) show a satisfying familiarity and predictive value which actually represents a linear congruence of criterion variable vector and linear combinations of a cluster of applied motor variable.

By the analysis of the mutual linear correlation among each linear determinants of the predictor system and criterion, taken individually, it is defined that there is a significant influence of the majority of motor tests (15 of 18), whose correlation coefficients range from  $r=0.30$  for a variable of standing on both legs longitudinally on the bench for a balance with open eyes (MRSOO) to  $r=0.71$  for a variable of running 20m from a high start (MBT20). Such a level of correlation coefficient informs us about an important level of a link between predictors and criteria.

By the analysis of parameters of partial standardized regression coefficients (BETA), it can be seen that a statistically important contribution to the explanation (prediction) of a criterion variable variability origins from five motoricity tests from the predictor system. These are: standing jump (MESDM) BETA=-.20 on the level of Q-BETA=0.04, medical ball throwing from chest on a chair (MEBMS) BETA=.20 on the level Q-BETA=-0.04, ascending and descending from a bench and Swedish ladders (MKPIS) BETA=-0.25 on the level Q-BETA=-0.02 and running 300 yards with direction change (MAI3Y) BETA=-0.28 on the level Q-BETA=0.00 and running 20 m from a high start (MBT20) BETA=0.43 on the level Q-BETA=0.00. Having in mind numerical values of BETA coefficients which actually signal how some indicators influence a criteria, hypothetically speaking, it can be seen that a highest level of an efficient result prediction in test complex motor knowledge polygon (PLKMZ) have variables which are representatives of a system inside motor abilities speed, coordination, anaerobic stamina and explosive strength whose synergy in terms of test is represented by a criterion.

It is quite obvious that motor abilities which are very important for performing ordinary and extraordinary tasks in air forces highly influenced the criterion, namely these are an important part of a total conditioning readiness of air force members. Such a viewpoint is substantiated by the fact that a mentioned polygon was taken from a complex study (Eisner et al., 2006) where it was

njenicom da je pomenuti poligon preuzet iz kompleksne studije (Eisinger i sar., 2006) u kojoj je on tretiran kao sredstvo za ispitivanje kompleksne motorike austrijskih specijalaca, i to onih koji su ciljno vezani upravo za vojne vazduhoplovne snage: padobranci, desantni diverzanti, helikopterski timovi za spašavanje u slučajevima prirodno i vještački izazvanih katastrofa itd. Dakle, jasno je određeno da kod vazduhoplovaca, koji su bili dio ovog istraživanja na definisani kriterijum najviše utiču brzina, koordinacija, anaerobna izdržljivost i eksplozivna snaga donjih ekstremiteta. Podaci koji su dobijeni direktno upućuju na mogućnost korigovanja ili definisanja adekvatnih kondicionih trenažnih programa, koji će sa druge strane pružiti pravilno i pravovremeno tretiranje kondicionih komponenti, od kojih direktno zavisi ukupni kondicioni status pripadnika vazduhoplovnih snaga, odnosno njihova pripremljenost za izvođenje svakodnevnih profesionalnih aktivnosti.

Vrijednost parametra sadržanog u tabeli 2, koeficijent multiple korelacije ( $RO=0.65$ ), daje informaciju da postoji statistički značajna linearna povezanost između prediktorskog-morfološkog sistema varijabli i kriterijumske varijable na nivou značajnosti od  $Q=0.00$ . Vrijednost kvadrata multiple korelacije, koji zapravo objašnjava odnos između mjere protumačene varijanse i opsega ukupne neprotumačene varijanse, upućuje na to da je zajednički varijabilitet kriterijumske varijable poligon kompleksnih motoričkih znanja (PLKMZ) i cjelokupnog sistema antropometrijskih obilježja 42% ( $DELTA=0.42$ ). Dakle, evidentno je da na suprotnoj strani preostalo 58% rezidualnog, neobjašnjelog varijabiliteta kriterijuma, koji se pripisuje drugim antropološkim karakteristikama (motoričkim, morfološkim, funkcionalnim, konativnim, kognitivnim, socijalnim). Kao i u svim dosadašnjim istraživanjima ovog tipa, stepen zajedničkog varijabiliteta je najvjerovatnije uzrokovan egzistencijom specifičnosti, odnosno kompleksnog rezidualnog segmenta varijanse koji je uobičajen za date varijable.

Statistički značajne korelacije imaju sljedeće prediktorske varijable: obim podlaktice (AOPOD)  $r=0.22$ , kožni nabor nadlaktice (AKNNA)  $r=0.23$ , dijametar koljena (ADIKO)  $r=0.27$ , kožni nabor leđa (AKNLE)  $r=0.32$ , kožni nabor trbuha (AKNTR)  $r=0.34$ , kožni nabor potkoljenice (AKNPO)  $r=0.37$ , širina kukova (AŠIKU)  $r=0.40$ , srednji obim grudnog koša (ASOGK)  $r=0.44$ , masa tijela (AMATI)  $r=0.49$ .

Statističku značajnost u smislu predikcije kriterijuma, ostvaruju dvije varijable, i to masa tijela (AMATI)  $BETA=0.99$  na nivou  $Q-BETA=0.00$  i obim podlaktice (AOPOD)  $BETA=0.37$  na nivou  $Q-BETA=0.03$ .

treated as a tool for the investigation of complex motoricity of Australian special force members, actually those that were intentionally linked just for air force: parachutists, rangers, chopper rescue squads in cases of naturally and artificially caused catastrophes etc. Therefore, it is obviously determined that for air force members which are an important part of this research the speed, coordination, anaerobic stamina and explosive strength of legs mostly influence the criterion. The obtained data directly refer to the possibility of correction or definition of adequate conditioning training programs which, on the other side, will give right and timely treatment of conditioning components, from which a total conditioning status of air force members depends, namely their preparedness for performing regular everyday activities.

The value of a parameter comprised in table 2, multiple correlation coefficient ( $RO=0.65$ ) gives information that there is a statistically important linear link between a predictor-morphologic system of variables and a criterion variable on the significance level of  $Q=0.00$ . The value of a multiple correlation square, which actually explains the relation between a measure of the determined variance and a range of a total undetermined variance, refers to the fact that mutual variability of a criterion variable of complex motor knowledge polygon (PLKMZ) and total system of anthropometric signs is 42% ( $DELTA=0.42$ ). Therefore, it is evident that, at the opposite side, there is 58% of residual unexplained variability of criterion which is assigned to other anthropological characteristics (motor, morphological, functional, conative, cognitive, social). As in all previous researches of this type, the degree of mutual variability is most probably caused by the existence of a specificity, namely complex residual segment of a variance which is common for given variables.

Statistically important correlations have the following predictor variables: forearm circumference (AOPOD)  $r=0.22$ , skin crease of thigh (AKKNA)  $r=0.23$ , knee diameter (ADIKO)  $r=0.27$ , skin crease of back (AKNLE)  $r=0.32$ , skin crease of abdomen (AKNTR)  $r=0.34$ , skin crease of lower leg (AKNPO)  $r=0.37$ , hip width (AŠIKU)  $r=0.40$ , main circumference of chests (ASOGK)  $r=0.44$ , body weight (AMATI)  $r=0.49$ .

The statistical significance in terms of a criterion prediction is attained by two variables and these are: body weight (AMATI)  $BETA=0.99$  on the level  $Q-BETA=0.00$  and forearm circumference (AOPOD)  $BETA=0.37$  on the level  $Q-BETA=0.03$ .

On the basis of the given values of some parameters (taking into consideration their number signs and time determinant of criterion, i.e. PLKMY test) it can be



Na osnovu iznijetih vrijednosti pojedinih parametara (uzimajući u obzir njihove predznake, kao i vremensku odrednicu kriterijuma tj. testa PLKMZ) može se konstatovati da su ispitanici koji imaju manju tjelesnu masu i veći obim podlaktice postizali bolje rezultate u testu poligon kompleksnih motoričkih znanja (PLKMZ).

Odnos povećane mase tijela na račun potkožnog masnog tkiva kao balastne mase i samostalne mišićne mase kao i struktura i zahtjevnost poligona kompleksnih motoričkih znanja u smislu ispoljavanja motoričkih kvaliteta (dominantno koordinacija, brzina, anaerobna izdržljivost i eksplozivnost donjih ekstremiteta), ukazuju da masa tijela u ovom slučaju predstavlja limitirajući faktor u izvođenju navedenog zadatka, što su definisali i relevantni pokazatelji regresione analize. Dakle, balastna masa (kod pripadnika sa većom ukupnom tjelesnom masom) uticala je na smanjenje brzine i agilnosti, kao i remećenje izvođenja koordinaciono složenijih kretnji (ovdje se prvenstveno misli na neodmjerenu u ispoljavanju snage prilikom izvođenja pojedinačnih pokreta, što značajno ugrožava optimalnu koordinacionu šemu kretnog zadatka).

Antropometrijski pokazatelj obim podlaktice imao je negativni regresioni koeficijent, tako da se sa sigurnošću može objasniti takav uticaj na kriterijum obzirom na vrijednost pomenutog parametra. Naime, obim podlaktice je odigrao važnu ulogu, prvenstveno zbog ispoljavanja statičke snage prilikom hvatova na pojedinim preprekama, kao i u slučajevima sinergijskog dejstva sa ostalim mišićima ruku i ramenog pojasa, a u izvođenju raznih prostih i složenih kretnji.

## ZAKLJUČAK

Imajući u vidu numeričke vrijednosti i karakteristike svih dobijenih parametara (predznaci i vremenske odrednice kriterijuma i pojedinih varijabli prediktorskog sistema), zaključni komentar ovog istraživanja u dijelu koji se odnosi na uticaj motoričkih parametara na izvođenje kompleksnog motoričkog zadatka bi bio da ukoliko su ispitanici, pripadnici vazduhoplovnih snaga, postizali bolje rezultate u testovima trčanje na 20 m iz visokog starta (MBT20), trčanje na 300 jardi sa promjenom smjera (MAI3Y), penjanje i silaženje po klupi i švedskim ljestvama (MKPIS) i skok udalj s mjesta (MESDM), utoliko su imali i bolje rezultate u kriterijumskoj varijabli poligon kompleksnih motoričkih znanja (PLKMZ). To znači da bi skladu sa osnovnom postavkom ovog rada dominantne komponente kondicionog potencijala pripadnika vazduhoplovnih snaga bile eksplozivna snaga, brzinska izdržljivost i koordinacija.

concluded that the examinees which have a smaller body weight and a bigger forearm circumference had accomplished better results in test complex motor knowledge polygon (PLKMZ)

The relations of an increased body weight on the expense of hypodermic fat tissue as a ballast mass, independent muscle mass as a structure and demands of complex motor knowledge polygon in terms of motor quality showing (dominant coordination, speed, anaerobic stamina and explosiveness of legs), indicate that a body weight in this case represents the limiting factor in the derivation of the mentioned task that is defined by relevant indicators of regression analysis. Therefore, the ballast mass (of members with bigger total body mass) influenced the reduction of speed and agility, and disturbing of execution of coordinative complex activities (first of all, it is about irrationality and showing the strength during execution of some movements, that significantly endangers an optimal coordination scheme of movement task).

The anthropometric indicator - a circumference of forearm has a negative regression coefficient so that such an impact on a criterion, according to the value of such parameter, can be obviously explained. Namely, a circumference of forearm has a very important role, firstly because of a static strength showing during catches on some obstacles, and in cases of a synergetic activity with other muscles of hands and shoulder strip during the execution of various simple and complex movements.

## CONCLUSION

Having in mind numerical values and characteristics of all obtained parameters (numeric signs and time determinants of a criterion and some predictor system variables), the conclusive comment of this research concerning the part related to the impact of motor parameter on execution of complex motoricity task would be that when the examinees, who are the members of air forces, had accomplished better results in tests running 20 m from a high start (MBT20), running on 300 yards with direction change (MAI3Y), ascending and descending on a bench and Swedish ladders (MKPIS) and standing jump (MESDM), they also had better results in a criterion variable of complex motor knowledge polygon (PLKMZ). This means that, according to a base setup of this paper, the dominant components of conditioning potential of air force members were explosive strength, speed stamina and coordination.

The conclusion on the basis of obtained results of

Dobijeni rezultati ovog rada u dijelu koji se odnosi na uticaj morfoloških parametara na izvođenje kompleksnog motoričkog zadatka bi bio da su ispitanici sa manjom tjelesnom masom i većim obimom podlaktice bolje savladavali motorički poligon kao pokazatelje kondicionog statusa. Takva konstatacija, upućuju na zaključak, da se u trenažnom procesu pripadnika vazduhoplovnih snaga mora posvetiti značajan prostor ciljanoj transformaciji antropometrijskih karakteristika, koje su podložne pomenutom uticaju, a čije će optimalno stanje zajedno sa zadovoljavajućim nivoom ostalih antropoloških sposobnosti i karakteristika dovesti do efikasnijeg obavljanja profesionalnih vojnih zadataka.

**Izjava autora**

*Autori pridonijeli jednako.*

**Konflikt interesa**

*Mi izjavljujemo da nemamo konflikt interesa.*

this work, concerning the part related to the influence of morphologic parameters on the execution of complex motor task, show that the examinees with a smaller body weight and bigger forearm circumference better overcome a motor polygon as an indicators of conditioning status. Such a statement refers to the conclusion that in the training process of air force members, much attention must be dedicated to the target transformation of anthropometric characteristics which are prone to mentioned impact and whose optimal state, together with satisfactory level of other anthropological abilities and characteristics, will lead to more efficient execution of professional military tasks.

**Authorship statement**

*The authors have contributed equally.*

**Financial disclosure**

*We declare that we have no conflicts of interest.*

## LITERATURA / REFERENCES

- Aračić, M. (2002). *Neka antropološka obilježja časnika oružanih snaga*. Diplomski rad, Zagreb: Kineziološki fakultet.
- Aračić, M. (2005). *Kineziološki priručnik za pripadnike oružanih snaga Republike Hrvatske*. Zagreb: Zapovjedništvo za obuku „Petar Zrinski“.
- Eisinger, G., Wittels P., Enne R., Zeilinger M., Rausch W., Dorner G., Bach L. (2006). *Diagnostic analysis of the individual physical performance and statistical group analysis of Austrian Special Forces soldiers*. Vienna: Centre for Sports science and University Sports-Universiti of Vienna.
- Harger, B., Ellis R. (1975). *Circulo-respiratory fitness in United States Air Force Academy cadets*. Aviat Space Envirion medicine, 46 (9), 1144-1146.
- Jukić, I., Vučetić, V., Bok, D., Križanić, A. (2007). *Vrijednovanje mjernih postupaka za procjenu kondicijske pripremljenosti pripadnika specijalnih postrojbi Oružanih snaga Republike Hrvatske*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
- Jukić, I., Vučetić, V., Aračić, M., Bok, D., Križanić, A., Sporiš, G. (2008). *Dijagnostika kondicijske pripremljenosti vojnika*. Zagreb: Kineziološki fakultet.
- Marić, L., Krsmanović, B. (2010). *Razlike u antropometrijskim karakteristikama studenata Vojne akademije u toku školovanja*. Glasnik ADS, (45), 349-355.
- Robbins, A., Chao, S., Fonseca, V. (2006). *A low-intensity intervention to prevent annual weight gain in active duty Air Force members*. Military Medicine, 171 (6), 556-561.
- Thomas, B., David S., Samantha A., Jamee A., Keith L. (2004). *Physical fitness profile of Army Rotc cadets*. Journal of strength & Conditioning research, 18 (4), 904-907.
- Williams, A.G., Evans, P. (2007). *Materials handling ability of regular and reserve British Army soldiers*. Military Medicine, 172 (2), 220-223.
- Williford, H., Sport, K., Olson, M., Blessing, D. (1994). *The prediction of fitness levels of United States Air Force officers*. Aviat Space Envirion medicine, 159 (3), 175-178.
- Žare, L. (1972). *Testiranje motoričkih sposobnosti pripadnika JNA*. Beograd: Savezni zavod za fizičku kulturu.

*Primljeno: 13. april 2013. / Received: April 13, 2013*

*Odobreno: 4. jun 2013. / Accepted: June 4, 2013*