

## CHANGES IN SOME ANTHROPOLOGICAL DIMENSIONS IN JUNIORS IN DANCE UNDER THE INFLUENCE OF THE EXPERIMENTAL PROGRAM

## PROMJENE NEKIH ANTROPOLOŠKIH DIMENZIJA KOD JUNIORA U PLESU POD UTICAJEM EKSPERIMENTALNOG PROGRAMA

VELIBOR SRDIĆ

Pan-European University "Apeiron", Banja Luka, Bosnia and Herzegovina

Panevropski univerzitet „Apeiron“, Banja Luka, Bosna i Hercegovina

**Correspondence:**

Velibor Srdić

Pan-European University "Apeiron", Banja Luka Bosnia and Herzegovina, [velibor.g.srdic@apeiron-edu.eu](mailto:velibor.g.srdic@apeiron-edu.eu)

**Korespondencija:**

Velibor Srdić

Panevropski univerzitet „Apeiron“, Banja Luka Bosna i Hercegovina, [velibor.g.srdic@apeiron-edu.eu](mailto:velibor.g.srdic@apeiron-edu.eu)

**Abstract:** The research was conducted on a sample of 84 respondents - young dancers of both sexes aged 11-16 years with the aim of determining global quantitative changes in morphological characteristics, motor, and functional abilities under the influence of an experimental program in junior dance. The sample of respondents consisted of young dancers from Dance Club "Gemma" Banja Luka, Dance Club "City Jazz" Banja Luka, Dance Club "Bolero" Banja Luka and Dance Club "Orion" Pale. The subjects were randomly divided into two groups, an experimental group (N = 44) with whom a three-month experimental program was implemented and a control group (N = 40) who trained according to a standard dance program. The research used 15 morphological variables, 8 motor variables, 7 functional variables and 1 variable used to assess the level of success in performing specific movement structures in dance so that together they form a battery of 31 measuring instruments. The results of multivariate discriminant analysis were used to determine the global quantitative changes of applied variables in subjects of the experimental and control groups in the initial and final measurements. The obtained results of the discriminant analysis in the final measurement indicate that the applied three-month experimental program consisting of a proprioceptive program (exercises on a balance board and exercises on a trampoline) and a program with a screw in junior dance caused statistically significant changes at the global level ( $p=0.000$ ). The obtained research results can serve as a significant orientation in better programming, implementation, and management of the training process in dance with young dancers.

**Key words:** dance, subjects, experimental group, control group, morphological characteristics, motor abilities, functional abilities.

**Sažetak:** Istraživanje je provedeno na uzorku od 84 ispitanika - mladih plesača oba pola uzrasta 11 – 16 godina s ciljem utvrđivanja globalnih kvantitativnih promjena morfoloških karakteristika, motoričkih i funkcionalnih sposobnosti pod uticajem eksperimentalnog programa kod juniora u plesu. Uzorak ispitanika činili su mladi plesači iz Plesnog kluba „Gemma“ Banja Luka, Plesni klub „City Jazz“ Banja Luka, Plesni klub „Bolero“ Banja Luka i Plesni klub „Orion“ Pale. Ispitanici su slučajnim izborom podijeljeni u dvije grupe, eksperimentalnu (N = 44) sa kojom je realizovan tromjesečni eksperimentalni program i kontrolnu (N = 40) koji su trenirali po standardnom programu plesa. U istraživanju je primijenjeno 15 morfoloških varijabli, 8 motoričkih, 7 funkcionalnih i 1 varijabla kojom se procjenjivao nivo uspješnosti izvođenja specifičnih struktura kretanja u plesu tako da zajedno čine bateriju od 31 mjernog instrumenta. Za utvrđivanje globalnih kvantitativnih promjena primijenjenih varijabli kod ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe u inicijalnom i finalnom mjeranju primijenjeni su rezultati multivarijantne diskriminativne analize. Dobijeni rezultati diskriminativne analize u finalnom mjeranju ukazuju da je primijenjeni tromjesečni eksperimentalni program sačinjen od proprioceptivnog programa (vježbe na balans ploči i vježbe na trampolini) i programa sa vijačom kod juniora u plesu izazvao statistički značajne promjene na globalnom nivou ( $p=0,000$ ). Dobiveni rezultati istraživanja mogu poslužiti kao značajna orijentacija u kvalitetnijem programiranju, realizaciji i upravljanju trenažnim procesom u plesu sa mladim plesačima.

**Ključne riječi:** ples, ispitanici, eksperimentalna grupa, kontrolna grupa, morfološke karakteristike, motoričke sposobnosti, funkcionalne sposobnosti.

## INTRODUCTION

Research on transformational processes in all sports, including dance, is very relevant today. The main goal of such research is to answer the question of whether and to what extent the mentioned programs can improve success in dance. Often in research, athletes of senior age undergo experimental treatment, however, younger ages, in this experiment juniors, were a challenge, given the inconsistent characteristics of the population aged 11 to 16, but also the fact that they are the base of future top competitors. The physical development of the mentioned age is intense, uneven and heterochronic in nature. Sudden changes occur upon entering puberty and it often happens that the biological age does not coincide with the chronological one. Consequently, the development of motor skills is intermittent and disproportionate, and is individual regardless of gender and previously acquired abilities. At an older age, transformations are slower and more difficult, so the established effects of targeted transformation processes at a younger age have practical value in designing future training programs.

The effects of training work (Bompa, 2006) mainly depend on the quality of the application of the appropriate forms and method of work, volume, and intensity of load in accordance with the individual characteristics of athletes. Determine the most optimal process of transformation of the relevant and dominant dimensions of the athlete's personality under the influence of training and recovery, along with monitoring their effects, is one of the biggest challenges of science, but also provides the basis for planning and programming the training process and the basis for the selection of athletes. Each transformation takes place through several stages in a certain period interval, its integral part is the competition. Several researchers (Drabik 1996; Corbin and Noble, 1980; Malacko, 2002) claims that the effects of the exercise process are different in certain time periods of the maturation process, and the advantage of this form of training work should be reflected in the application of an individualized form of work and determination of the optimal pace of development of abilities and characteristics in accordance with the age, gender and capabilities of each athlete.

Coordination, explosive strength and segmental speed influence performance in sports dance, a modern sports dance training can improve their results (Uzunović, 2008; Uzunović, Kostić and Miletić, 2009). There are studies that confirm the influence of anthropological dimensions on dance in general and to sports dance (Oreb, 1989; Zagorc, Karpljuk and Friedl, 1999; Kostić, Zagorc and Uzunović, 2004; Lukić and Bijelić, 2006; Vlašić,

## Uvod

Istraživanja transformacionih procesa u svim sportskim granama pa i u plesu su danas veoma aktuelna. Osnovni cilj takvih istraživanja je da se odgovori na pitanje da li i u kojoj mjeri navedeni programi mogu poboljšati uspjeh u plesu. Često se u istraživanjima, eksperimentalnom tretmanu podvrgavaju sportisti seniorskog uzrasta, međutim, mlađi uzrasti, u ovom eksperimentu juniori, bili su izazov, s obzirom na nekonzistentne karakteristike populacije uzrasta od 11 do 16 godina, ali i činjenice da su oni baza budućih vrhunskih takmičara. Tjelesni razvoj navedenog uzrasta je intenzivan, neravnomjeran i heterohronog karaktera. Nagle promjene se javljaju ulaskom u pubertet i često se dešava da se biološka starost ne podudara sa hronološkom. Samim tim i razvoj motorike je intervalan i nesrazmjern, a individualan je bez obzira na pol i prethodno stečene sposobnosti. U starijem uzrastu, transformacije su sporije i teže, pa samim tim utvrđeni efekti ciljanih transformacionih procesa u mlađem uzrastu imaju praktičnu vrijednost u osmišljavanju budućih trenažnih programa.

Efekti trenažnog rada (Bompa, 2006) pretežno zavise od kvaliteta primjene odgovarajućih oblika

i metoda rada, obima i intenziteta opterećenja u skladu sa individualnim osobinama sportista. Utvrditi najoptimalniji proces transformacije relevantnih i dominantnih dimenzija ličnosti sportiste

pod uticajem treninga i oporavka, uz praćenje njihovih efekata, predstavlja jedan od najvećih izazova nauke, ali i daje osnovu za planiranje i programiranje trenažnog procesa i podlogu za selekciju sportista. Svaka transformacija se odvija kroz nekoliko etapa u određenim vremenskim intervalima, njen sastavni dio je i takmičenje. Više istraživača (Drabik 1996; Corbin i Noble, 1980;

Malacko, 2002) tvrdi da su uticaji procesa vježbanja različiti u određenim vremenskim periodima

procesa sazrijevanja i trebalo bi da se prednost ovakvog oblikovanja trenažnog rada ogleda u primjeni i individualizovanog oblika rada i određivanja optimalnog tempa razvoja sposobnosti i osobina u skladu sa uzrastom, polom i mogućnostima svakog sportiste.

Koordinacija, eksplozivna snaga i segmentarna brzina utiču na uspješnost u sportskom plesu, a trening modernog sportskog plesa može poboljšati rezultate istih (Uzunović, 2008; Uzunović, Kostić i Miletić, 2009). Postoje istraživanja koja potvrđuju uticaj antropoloških dimenzija na ples

uopšte i na sportski ples (Oreb, 1989; Zagorc, Karpljuk i Friedl, 1999; Kostić, Zagorc i Uzunović, 2004; Lukić i Bijelić, 2006; Vlašić, Oreb, Prlenda i Zagorc,

Oreb, Prlenda and Zagorc, 2011). Dancers spend more than half of their time in the high-intensity zone, from the standpoint of functional load (Zagorc et al., 1999), and standard dances are more demanding (Šika, Banini, and Despot, 2003). It is also interesting to investigate the morphological space (Kostić et al., 2004), according to which dancers who have an ideal body weight without excess fat and a naturally narrow pelvis should be more successful in sports dancing, while Dolgener, Spasof and Džon (1980) determined that female dancers have lower body weight and less fat tissue, as well as that their body measurements are smaller. There is no doubt that the dancer's physique as an aesthetic criterion has an impact on the visual experience during evaluation at dance competitions, but it can also be the cause of various eating disorders at an early age and the consequences of these are insufficiently known (Pigeon, Oliver, Charlet and Rochiccioli, 1997). Today, various types of additional training are used in dance, which include aerobics, yoga, fitness, pilates, tai chi, acro balance and classical ballet classes. Special attention is also paid to the elements conditioning preparations, which certainly include proprioception training and training with a screw.

## METHOD OF WORK

### *A sample of respondents*

The sample of respondents consisted of 84 young dancers of both sexes, aged 11-16 years, from Dance Club "Gemma" Banja Luka, Dance Club "City Jazz" Banja Luka, Dance Club "Bolero" Banja Luka and Dance Club "Orion" Pale. The respondents were randomly divided into two groups, the experimental group (N = 44), with which the three-month experimental program was implemented, and control group (N = 40) who trained according to the standard dance program. When selecting respondents for this research, it was considered that all respondents were between the ages of 11 and 16, that all respondents were medically examined, that they regularly attended the experimental program, that they were registered in the current year as competitors in the home dance association at the level of Bosnia Herzegovina. The dance class of the competitors is I (international) and A (highest national).

### *Ethics approval*

The research included subjects in accordance with all relevant national regulations and institutional policies, and followed the principles, ethical guidelines, and rules for research with human subjects in accordance with the Declaration of Helsinki.

2011). Više od polovine vremena plesači provode u zoni visokog intenziteta, sa stanovišta funkcionalnog opterećenja (Zagorc i saradnici, 1999), a standardni plesovi su pri tome zahtjevniji (Šika, Banini i Despot, 2003). Zanimljivo je i istraživanje morfološkog prostora (Kostić i saradnici, 2004) po kojem bi plesači koji imaju idealnu tjelesnu težinu bez viška masti i prirodno užu karlicu trebali biti uspješniji u sportskom plesu, dok su Dolgener, Spasof i Džon (1980) utvrdili da plesačice imaju manju tjelesnu težinu i manje masnog tkiva, kao i da su njihove tjelesne mjere manjeg obima. Nesumnjivo je da građa plesača kao estetski kriterijum ima uticaja na vizuelni doživljaj pri ocjenjivanju na plesnim takmičenjima, ali to može biti i uzrok raznih poremećaja u ishrani u ranoj mladosti i da su posljedice istih nedovoljno poznate (Pigeon, Oliver, Charlet i Rochiccioli, 1997).

Danas se u plesu primjenjuju razne vrste dodatnih treninga, koji uključuju aerobik, jogu, fitnes, pilates, tai chi, akro balans i časove klasičnog baleta. Posebna se pažnja poklanja i elementima kondicione pripreme, kojima sigurno pripadaju trening propriocepcije i trening sa vijačom.

## METOD RADA

### *Uzorak ispitanika*

Uzorak ispitanika činilo je 84 mlada plesača oba pola, uzrasta 11 – 16 godina iz Plesnog kluba „Gemma” Banja Luka, Plesni klub „City Jazz” Banja Luka, Plesni klub „Bolero” Banja Luka i Plesni klub „Orion” Pale. Ispitanici su slučajnim izborom podijeljeni u dvije grupe, eksperimentalnu (N = 44) sa kojom je realizovan tromjesečni eksperimentalni program i kontrolnu (N = 40) koji su trenirali po standardnom programu plesa.

Pri izboru ispitanika za ovo istraživanje vodilo se računa da su svi ispitanici uzrasta 11 do 16 godina, da su svi ispitanici ljeckarski pregledani, da su redovno pohađali eksperimentalni program, da su registrovani u tekućoj godini kao takmičari u matičnom plesnom savezu na nivou Bosne Hercegovine. Plesni razred takmičara je I (međunarodni) i A (najviši nacionalni).

### *Etičko odobrenje*

Istraživanje je uključivalo ispitanika u skladu sa svim relevantnim nacionalnim propisima i institucionalnim politikama, a slijedilo je načela, etičke smjernice i pravila za istraživanje s ljudskim predmetima u skladu sa Deklaracijom iz Helsinkija.

**Sample variables**

**A sample of variables for the assessment of morphological characteristics:**

1. body height..... AVISTJ
2. arm length ..... ADUJRU
3. leg length..... ADDITIONAL
4. foot length ..... ADJUST
5. abdominal girth ..... AOBTRB
6. circumference of the upper arm ..... AOBNAD
7. circumference of the forearm..... AOBPOD
8. circumference of upper leg ..... AOBNAT
9. lower leg circumference..... AOBPOT
10. body weight..... ATEŽTJ
11. body mass index..... ABMIDX
12. skin fold of the upper arm..... AKNNAD
13. skin fold on the back..... AKNLEĐĐ
14. skin fold on the stomach ..... AKNTRB
15. skin fold of lower leg ..... AKNPOT

**A sample of variables for the assessment of motor skills**

16. Flamingo balance test ..... MFLAMI
17. taping by hand..... MTAPRU
18. foot taping ..... BLUSH
19. standing long jump..... MFESDM
20. Sergeant jump test..... MFEVIS
21. drumming with hands and feet..... MBUBRN
22. lateral change of speed moving to the left side..... MLATBL
23. lateral speed change movement to the right ..... MLATBD

**A sample of variables for the assessment of functional abilities**

24. forced expiratory volume..... FFEV75
25. maximum expiratory volume in the first second ..... FMFEV1
26. forced vital capacity ..... FFVCAP
27. maximum speed of exhalation ..... FMAPEF
28. maximum voluntary ventilation ..... FMVVNT
29. time needed to exhale lung capacity ..... FFETME
30. heart rate at rest..... FSRFRM

**Variables for evaluating the level of success in performing elements of dance technique**

31. composite test..... SMKOMT

**Structure of the experimental program**

Modern training technology in working with younger categories of dancers implies the creation of such ex-

**Uzorak varijabli**

**Uzorak varijabli za procjenu morfoloških karakteristika:**

1. tjelesna visina..... AVISTJ
2. dužina ruku ..... ADUŽRU
3. dužina nogu..... ADUŽNO
4. dužina stopala ..... ADUŽST
5. obim trbuha ..... AOBTRB
6. obim nadlaktice..... AOBNAD
7. obim podlaktice ..... AOBPOD
8. obim natkoljenice..... AOBNAT
9. obim potkoljenice ..... AOBPOT
10. tjelesna težina..... ATEŽTJ
11. body mas index ..... ABMIDX
12. kožni nabor nadlaktice ..... AKNNAD
13. kožni nabor na leđima..... AKNLEĐ
14. kožni nabor na trbuhu ..... AKNTRB
15. kožni nabor potkoljenice..... AKNPOT

**Uzorak varijabli za procjenu motoričkih sposobnosti**

16. Flamingo test ravnoteže..... MFLAMI
17. taping rukom ..... MTAPRU
18. taping nogom ..... MTAPNO
19. skok u dalj iz mjesta ..... MFESDM
20. Sergeant jump test..... MFEVIS
21. bubnjanje rukama i nogama..... MBUBRN
22. lateralna promjena brzine kretanje u lijevu stranu ..... MLATBL
23. lateralna promjena brzine kretanje u desnu stranu .... MLATBD

**Uzorak varijabli za procjenu funkcionalnih sposobnosti**

24. forsirani ekspiratorni volumen..... FFEV75
25. maksimalni ekspiratorni volumen u prvoj sekundi ..... FMFEV1
26. forsirani vitalni kapacitet ..... FFVCAP
27. maksimalna brzina izdaha..... FMAPEF
28. maksimalna voljna ventilacija ..... FMVVNT
29. vrijeme potrebno da se izdahne kapacitet pluća ..... FFETME
30. frekvencija srca u mirovanju ..... FSRFRM

**Varijable za procjenu nivoa uspješnosti izvođenja elemenata plesne tehnike**

31. kompozitni test..... SMKOMT

**Struktura eksperimentalnog programa**

Savremena trenažna tehnologija u radu sa mlađim kategorijama plesača podrazumijeva izradu takvih ek-

perimental work programs that will be fully adapted to their age abilities. The experimental program implemented in this research through 40 training units consisted of a proprioceptive program (exercises on a balance board and exercises on a trampoline) and a program with a screw. Regular dance training started with a mandatory warm-up lasting 10-15 minutes, and then an experimental program lasting 15-20 minutes. The duration of individual tasks is from 30 seconds to 2 minutes.

The structure of the training content represented in the experimental program was as follows:

- 13 training sessions were carried out on the balance board,
- 13 training sessions were realized with a screw-ball,
- 12 training sessions were carried out on the trampoline and
- 2 training sessions were carried out on a balance board and a combined trampoline.

### **Data processing methods**

Multivariate discriminant analysis was used to determine global changes in morphological characteristics, motor and functional abilities of the experimental and control group of subjects in the initial and final measurements at the multivariate level.

The data obtained in this research were processed using the STATISTICA 6.0 and SPSS 14.0 software packages.

### **RESULTS AND DISCUSSION**

Analyzes of the effects of experimental programs on the transformation of the anthropological dimensions of a large number of entities in the multivariate space are very sensitive, considering the possible complex nature of the characteristics and abilities of the subjects involved in the transformation processes. This is especially true in cases where an experimental and control transformation procedure is defined to determine legality, and thus the experimental and control group, on which such procedures are carried out.

For quality analyzes of the effects of transformation procedures, it is necessary to ensure the virtual equality of groups that will later be subjected to different transformation procedures in the initial state. This requirement is a natural thing, because if such conditions are not ensured at the beginning, it is usually not possible to evaluate different treatments later, because it is very difficult to distinguish which part of the effects can be attributed to certain properties of the treatment, and which to the initial position of some of the groups of respondents.

sperimentalnih programa rada koji će u potpunosti biti prilagođeni njihovim uzrasnim sposobnostima. Eksperimentalni program sproveden u ovom istraživanju kroz 40 trenažnih jedinica sastojao se iz proprioceptivnog programa (vježbe na balans ploči i vježbe na trampolini) i programa sa vijačom. Redovni plesni treninzi su započinjali obavezanim zagrijavanjem u trajanju 10–15 minuta, da bi se onda sprovodio ekperimentalni program u trajanju 15–20 minuta. Trajanje pojedinačnih zadataka je od 30 sekundi do 2 minute.

Struktura trenažnih sadržaja koja je zastupljena u eksperimentalnom programu bila je sljedeća:

- 13 treninga realizovano je na balans ploči,
- 13 treninga realizovano je sa vijačom,
- 12 treninga realizovano je na trampolini i
- 2 treninga realizovana su na balans ploči i trampolini kombinovano.

### **Metode obrade podataka**

Za utvrđivanje globalnih promjena morfoloških karakteristika, motoričkih i funkcionalnih sposobnosti eksperimentalne i kontrolne grupe ispitanika u inicijalnom i finalnom mjerenju na multivarijantnom nivou primijenjena je multivarijantna diskriminativna analiza.

Podaci dobijeni u ovom istraživanju obrađeni su pomoću programskog paketa STATISTICA 6.0 i SPSS 14.0.

### **REZULTATI I DISKUSIJA**

Analize efekata eksperimentalnih programa na transformaciju antropoloških dimenzija većeg broja entiteta u multivarijantnom prostoru su vrlo osjetljive, s obzirom na mogući složeni karakter svojstava i sposobnosti ispitanika uključenih u transformacione procese. Posebno to vrijedi u slučajevima kad se za utvrđivanje zakonitosti definišu eksperimentalni i kontrolni transformacioni postupak, a time i eksperimentalna i kontrolna grupa, nad kojima se takvi postupci provode.

Za kvalitetne analize efekata transformacionih postupaka, potrebno je u inicijalnom stanju osigurati virtualnu jednakost grupa koje će kasnije biti podvrgnute različitim transformacionim postupcima. Ovaj zahtjev je prirodna stvar, jer ukoliko takvi uslovi nisu osigurani na početku, najčešće kasnije nije moguće evaluirati različite tretmane, jer je jako teško razlučiti koji dio efekata se može pripisati određenim svojstvima tretmana, a koji početnoj poziciji neke od grupa ispitanika.

**Multivariate discriminative analysis of subjects in the experimental and control groups in the initial measurement**

Table 1 shows the results of the discriminant analysis with indicators of the significance of the differences between the experimental and control groups in the applied variables in the initial measurement. As can be seen from the presented table, one statistically significant discriminative function was obtained, which has a statistically significant value of  $R = 0.73$  and which shows that at the overall level there is a significant difference between the experimental and control groups at the significance level of  $p = 0.0136$ .

**Table 1.** Significance of the isolated discriminative function - initial measurement

R	R2	ROOT	LAMBDA	HI	DF	P
0.7339	0.5386	1.1675	0.4614	51.4435	31	0.0136

Tables 2 and 3 present the results that indicate very important information about the differences between the experimental and control groups in the initial measurement. Table 2 shows the structure of the discriminant function in the initial measurement. We identify the structure of the discriminative function based on the position of the centroid. According to the centroid values, all values of the discriminant function tending to high (positive) values will indicate the experimental group and vice versa, the lower the centroid values, the more they will describe the subjects of the control group.

Table 2 (column F1) presents the contribution of individual variables to the differentiation of groups, but in the case when all variables are included in the system. It is evident from the table that the total difference between the experimental and control groups in all applied variables is obtained at the expense of all variables and there are no distinct variables that statistically significantly contribute to the difference between the groups in the initial measurement. Somewhat more statistically significant are the Sergeant jump test (MFESVM 0.4936) and the test for assessing the level of success in performing dance technique elements (SMKOMT 0.4215).

**Multivarijantna diskriminativna analiza ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe u inicijalnom mjerenju**

U tabeli 1 prikazani su rezultati diskriminativne analize sa pokazateljima značajnosti razlika eksperimentalne i kontrolne grupe u primijenjenim varijablama u inicijalnom mjerenju. Kao što se vidi iz prikazane tabele dobijena je jedna statistički značajna diskriminativna funkcija koja ima statistički značajnu vrijednost  $R = 0,73$  i koja pokazuje da na ukupnom nivou postoji značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe na nivou značajnosti  $p = 0,0136$ .

**Tabela 1.** Značajnost izolovane diskriminativne funkcije – inicijalno mjerenje

U tabelama 2 i 3 prezentovani su rezultati koji nam ukazuju na veoma bitne informacije o razlikama između eksperimentalne i kontrolne grupe u inicijalnom mjerenju. U tabeli 2 prikazana je struktura diskriminativne funkcije u inicijalnom mjerenju. Strukturu diskriminativne funkcije identifikujemo na osnovu položaja centroida. Prema vrijednostima centroida sve vrijednosti diskriminativne funkcije koje teže visokim (pozitivnim) vrijednostima označavaće eksperimentalnu grupu i obrnuto, što su vrijednosti centroida niže to će u većoj mjeri opisivati ispitanike kontrolne grupe.

U tabeli 2 (kolona F1) predstavljen je doprinos pojedinih varijabli razlikovanju grupa, ali u slučaju kada su sve varijable uključene u sistem. Iz tabele je vidljivo da se ukupna razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe u svim primijenjenim varijablama dobija na teret svih varijabli i nema izrazitih varijabli koje statistički značajnije doprinose razlikovanju grupa u inicijalnom mjerenju. Nešto statistički značajnije izdvaja se Sergeant jump test (MFESVM 0,4936) i test za procjenu nivoa uspješnosti izvođenja elemenata plesne tehnike (SMKOMT 0,4215).

**Table 2.** Structure of the discriminative function (F1) and utilities (H) – initial measurement

Variables	F 1	H
AVISTJ	0.2125	0.0451
ATEŽTJ	0.0835	0.007
ABMIDX	0.0322	0.001
ADUŽRU	0.104	0.0108
ADUŽNO	0.1218	0.0148
ADUŽST	0.2758	0.0761
AOBTRB	0.2101	0.0441
AOBNAD	0.2328	0.0542
AOBPOD	0.2184	0.0477
AOBNAT	0.259	0.0671
AOBPOT	0.2393	0.0573
AKNNAD	0.1115	0.0124
AKNLEĐ	-0.0942	0.0089
AKNTRB	-0.0149	0.0002
AKNPOT	-0.0353	0.0012

(*P* 0,01 *R* = 0,2736; *P* 0,05 *R* = 0,2115)

For the final differentiation of the groups, it is necessary to look at table 3, which shows the standardized centroids of the groups on the discriminative function (F1).

**Table 3.** Standardized group centroids on the discriminative function (F1) – initial measurement

Groups	F1
Experimental	0.1074
Control	-0.1074

**Multivariate discriminant analysis of experimental and control group subjects in the final measurement**

Table 4 shows the results of the discriminant analysis with indicators of the significance of the differences between the experimental and control groups in the applied variables in the final measurement. As can be seen from the presented table, one statistically significant discriminative function was obtained, which has a statistically significant value of *R* = 0,83 and which shows that in the final measurement there is a statistically significant difference between the experimental and control groups at the significance level of *p* = 0,0000.

**Tabela 2.** Struktura diskriminativne funkcije (F1) i komunaliteti (H) – inicijalno mjerenje

FFE75	0.2753	0.0758
FMFEV1	0.2323	0.054
FFVCAP	0.1974	0.039
FMAPEF	0.3199	0.1023
FMVVNT	0.2561	0.0656
FFETME	-0.0799	0.0064
FSRFRM	0.3954	0.1564
MFLAMI	-0.1161	0.0135
MTAPRU	-0.1708	0.0292
MTAPNO	-0.0298	0.0009
MBUBRN	0.3075	0.0946
MFESDM	0.3386	0.1147
MFEVIS	0.4936	0.2436
MLATBL	-0.2532	0.0641
MLATBD	-0.3639	0.1324
SMKOMT	0.4215	0.1777

(*P* 0,01 *R* = 0,2736; *P* 0,05 *R* = 0,2115)

Za konačno razlikovanje grupa potrebno je pogledati tabelu 3 u kojoj su prikazani standardizovani centriodi grupa na diskriminativnoj funkciji (F1).

**Tabela 3.** Standardizovani centriodi grupa na diskriminativnoj funkciji (F1) – inicijalno mjerenje

Grupe	F1
Eksperimentalna	0,1074
Kontrolna	-0.1074

**Multivarijantna diskriminativna analiza ispitanika eksperimentalne i kontrolne grupe u finalnom mjerenju**

U tabeli 4 prikazani su rezultati diskriminativne analize sa pokazateljima značajnosti razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe u primijenjenim varijablama u finalnom mjerenju. Kao što se vidi iz prikazane tabele dobijena je jedna statistički značajna diskriminativna funkcija koja ima statistički značajnu vrijednost *R* = 0,83 i koja pokazuje da u finalnom mjerenju postoji statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe na nivou značajnosti *p* = 0,0000.

**Table 4.** Testing the significance of the discriminative function – final measurement

R	R2	ROOT	LAMBDA	HI	DF	P
<b>0.8351</b>	0.6973	2.3039	0.3027	79.4738	31	<b>0.0000</b>

Table 5 shows the structure of the discriminative function in the final measurement. Based on the results in table 5, it can be seen that the highest correlation with the discriminative function, i.e. with the variable that maximally differentiates the values of the results of the applied variables of the two subsamples (experimental and control groups), have the following variables: two manifest variables for assessing the longitudinal dimensionality of morphological characteristics (AVISTJ and ADUŽST), two manifest variables for the assessment of explosive leg strength (MFESDM and MFESVM), two manifest variables for the assessment of agility (MLATBL and MLATBD) and one manifest variable for the assessment of coordination (MBUBRN) from the area of motor skills, as well as one manifest variable (FSRFRM) for estimating heart rates at rest from the space of functional capabilities. The biggest differences between the two subsamples of respondents in the final measurement appeared in the test for assessing the adoption of elements of dance technique (SMKOMT). This means that in these variables, after the realization of the experimental program, the biggest differences (changes) in the values of the results of the applied variables are between the experimental and control groups of subjects. What can be generally concluded is that proprioceptive training and training with a screwdriver had the greatest impact on improving motor skills and specific movement structures.

Further analysis of the structure of the discriminative function shows that an even greater number of variables significantly contribute to the discrimination of the two groups of respondents and that the correlation values with the discriminative function are uniform.

**Table 5.** Structure of discriminative function (F1) and utilities (H) – final measurement

Variables/Varijable	F1	H
AVISTJ	<b>0.2225</b>	0.0495
ATEŽTJ	0.1264	0.016
ABMIDX	0.0834	0.0069
ADUŽRU	0.1863	0.0347
ADUŽNO	0.1529	0.0234
ADUŽST	<b>0.2932</b>	0.086
AOBTRB	0.1666	0.0278
AOBNAD	0.1258	0.0158
AOBPOD	0.1247	0.0156
AOBNAT	0.1545	0.0239

**Tabela 4.** Testiranje značajnosti diskriminativne funkcije – finalno mjerenje

U tabeli 5 prikazana je struktura diskriminativne funkcije u finalnom mjerenju. Na osnovu rezultata u tabeli 5 može se vidjeti da najveća korelacija sa diskriminativnom funkcijom, odnosno sa varijablom koja maksimalno razlikuje vrijednosti rezultata primijenjenih varijabli dva subuzorka (eksperimentalne i kontrolne grupe), imaju sljedeće varijable: dvije manifestne varijable za procjenu longitudinalne dimenzionalnosti morfoloških karakteristika (AVISTJ i ADUŽST), dvije manifestne varijable za procjenu eksplozivne snage nogu (MFESDM i MFESVM), dvije manifestne varijable za procjenu agilnosti (MLATBL i MLATBD) i jedna manifestna varijabla za procjenu koordinacije (MBUBRN) iz prostora motoričkih sposobnosti, kao i jedna manifestna varijabla (FSRFRM) za procjenu frekvencija srca u mirovanju iz prostora funkcionalnih sposobnosti. Najveće razlike između dva subuzorka ispitanika u finalnom mjerenju su se pojavile u testu za procjenu usvojenosti elemenata tehnike plesa (SMKOMT). To znači, u ovim varijablama, poslije realizacije eksperimentalnog programa, najveće su razlike (promjene) vrijednosti rezultata primijenjenih varijabli između eksperimentalne i kontrolne grupe ispitanika. Ono što se generalno može zaključiti je to, da je proprioceptivni trening i trening sa vijačom najveći uticaj ostvario na poboljšanje motoričkih sposobnosti i specifičnih struktura kretanja.

Daljnijom analizom strukture diskriminativne funkcije može se vidjeti da još veći broj varijabli značajno doprinosi diskriminaciji dvije grupe ispitanika i da su vrijednosti korelacija sa diskriminativnom funkcijom ujednačene.

**Tabela 5.** Struktura diskriminativne funkcije (F1) i komunaliteti (H) – finalno mjerenje

Variables/Varijable	F1	H
AOBPOT	0.1065	0.0113
AKNNAD	0.0253	0.0006
AKNLEĐ	-0.0778	0.0061
AKNTRB	-0.0474	0.0023
AKNPOT	-0.0544	0.003
FFE75	0.1852	0.0343
FMFEV1	0.1809	0.0327
FFVCAP	0.0732	0.0054
FMAPEF	0.1506	0.0227
FMVVNT	0.1799	0.0324
FFETME	-0.1253	0.0157



FSRFRM	<b>0.5821</b>	0.3388
MFLAMI	-0.1476	0.0218
MTAPRU	0.1938	0.0375
MTAPNO	0.0507	0.0026
MBUBRN	<b>0.4515</b>	0.2039

(*P* 0,01 *R* = 0,2736; *P* 0,05 *R* = 0,2115)

For the final differentiation of the groups, it is necessary to look at table 6, from which it is evident that the subjects of the control group tend to lower values, and the subjects of the experimental group to higher values.

**Table 6.** Standardized group centroids on the discriminative function (F1) - final measurement

Groups	F1
Experimental	0.1137
Control	- 0.1137

## CONCLUSION

The research was conducted on a selected sample of 84 respondents - young dancers of both sexes aged 11-16 years from Dance Club "Gemma" Banja Luka, Dance Club "City Jazz" Banja Luka, Dance Club "Bolero" Banja Luka and Dance club "Orion" Pale. The subjects were randomly divided into two groups, an experimental group (N = 44) with which a three-month experimental program was implemented, and a control group (N = 40) who trained according to a standard dance program. When selecting respondents for this research, it was considered that all respondents were between the ages of 11 and 16, that all respondents were medically examined, that they regularly attended the experimental program, that they were registered in the current year as competitors in the home dance association at the level of Bosnia Herzegovina. The dance class of the competitors is I (international) and A (highest national).

In the research, 15 variables were used to assess morphological characteristics, 8 variables to assess motor abilities, 7 variables to assess functional abilities and 1 variable to assess performance in dance. The control group based its work on the existing dance program (three times a week for 70 min.), while the experimental group, in addition to the standard dance training, additionally did a program of proprioceptive training and training with a screw (three times a week before dance training for 30 min). To provide the best possible insight into the level of transformational changes in morphological characteristics, motor, and functional abilities on a global level under the influence of three-month proprioceptive

MFESDM	<b>0.2669</b>	0.0712
MFEVIS	<b>0.4261</b>	0.1816
MLATBL	<b>-0.4202</b>	0.1765
MLATBD	<b>-0.4211</b>	0.1773
SMKOMT	<b>0.6383</b>	0.4074

(*P* 0,01 *R* = 0,2736; *P* 0,05 *R* = 0,2115)

Za konačno razlikovanje grupa potrebno je pogledati tabelu 6 iz koje je vidljivo da ispitanici kontrolne grupe teže nižim vrijednostima, a ispitanici eksperimentalne grupe višim vrijednostima.

**Tabela 6.** Standardizovani centroidi grupa na diskriminativnoj funkciji (F1) – finalno mjerenje

Grupe	F1
Eksperimentalna	0,1137
Kontrolna	- 0,1137

## ZAKLJUČAK

istraživanje provedeno na selekcionisanom uzorku od 84 ispitanika - mladih plesača oba pola uzrasta 11 – 16 godina iz Plesnog kluba "Gemma" Banja Luka, Plesni klub "City Jazz" Banja Luka, Plesni klub "Bolero" Banja Luka i Plesni klub "Orion" Pale. Ispitanici su slučajnim izborom podijeljeni u dvije grupe, eksperimentalnu (N = 44) sa kojom je realizovan tromjesečni eksperimentalni program i kontrolnu grupu (N = 40) koji su trenirali po standardnom programu plesa. Pri izboru ispitanika za ovo istraživanje vodilo se računa da su svi ispitanici uzrasta 11 do 16 godina, da su svi ispitanici ljekarski pregledani, da su redovno pohađali eksperimentalni program, da su registrovani u tekućoj godini kao takmičari u matičnom plesnom savezu na nivou Bosne Hercegovine. Plesni razred takmičara je I (međunarodni) i A (najviši nacionalni).

U istraživanju je primijenjeno 15 varijabli za procjenu morfoloških karakteristika, 8 varijabli za procjenu motoričkih sposobnosti, 7 varijabli za procjenu funkcionalnih sposobnosti i 1 varijabla za procjenu uspješnosti u plesu. Kontrolna grupa je svoj rad bazirala na postojećem programu plesa, (tri puta nedeljno po 70 min.), dok je eksperimentalna grupa pored standardnog treninga plesa dodatno radila program proprioceptivnog treninga i treninga sa vijačom (tri puta nedeljno prije treninga plesa po 30 min). Da bi se izvršio što kvalitetniji uvid u nivo transformacionih promjena morfoloških karakteristika, motoričkih i funkcionalnih sposobnosti na globalnom nivou pod uticajem tromjesečnog proprioceptivnog treninga i treninga sa vijačom primijenjena je multivarijantna

training and training with a screwdriver, a multivariate discriminant analysis was applied, using the statistical programs Statistica 6 and SPSS 14.

Based on the obtained results of the multivariate discriminant analysis in the initial measurement, there is a statistically significant difference between the experimental and control groups, but the total difference of all applied variables is obtained at the expense of all variables and there are no distinct variables that statistically significantly contribute to the difference between the groups in the initial measurement. Somewhat more statistically significant are the Sergeant jump test (MFESVM 0.4936) and the test for assessing the level of success in performing dance technique elements (SMKOMT 0.4215).

Based on the results of the multivariate discriminant analysis in the final measurement, the applied experimental program produced statistically significant changes at the significance level of  $p = 0.0000$  in a greater number of applied variables and thus contributed to the difference between the experimental and control groups.

By analyzing the structure of the discriminative function, in the final measurement, the number of variables that significantly contribute to the discrimination of the two groups of subjects increased, and what can generally be concluded is that the proprioceptive training and the training with the screwdriver achieved the greatest changes in the improvement of motor skills and specific dance skills. movement structure.

Therefore, it can be concluded that after the implementation of the experimental program lasting three months (40 training units), there were statistically significant changes in all investigated areas in the subjects of the experimental group, that is, there were statistically significant differences between the control and experimental groups of subjects.

The results of the research provided useful information about the possibility of desired changes in morphological characteristics and motor-functional abilities important for success in performing specific dance structures, and thus their role for success in dance, which must be considered when programming, monitoring, and managing the training process at work. with young dancers.

The results of this research are directly applicable in practice as a significant factor in programming, monitoring, and managing the training process in dance with young dancers.

diskriminativna analiza, koristeći se statističkim programima Statistica 6 i SPSS 14.

Na osnovu dobijenih rezultata multivarijantne diskriminativne analize u inicijalnom mjerenju može se vidjeti da postoji statistički značajna razlika između eksperimentalne i kontrolne grupe, ali se ukupna razlika svih primijenjenih varijabli dobija na teret svih varijabli i nema izrazitih varijabli koje statistički značajnije doprinose razlikovanju grupa u inicijalnom mjerenju. Nešto statistički značajnije izdvaja se Sergeant jump test (MFESVM 0,4936) i test za procjenu nivoa uspješnosti izvođenja elemenata plesne tehnike (SMKOMT 0,4215).

Na osnovu dobijenih rezultata multivarijantne diskriminativne analize u finalnom mjerenju može se vidjeti da je primijenjeni eksperimentalni program kod ispitanika eksperimentalne grupe proizveo statistički značajne promjene na nivou značajnosti  $p = 0,0000$  u većem broju primijenjenih varijabli i time doprinio razlikovanju između eksperimentalne i kontrolne grupe.

Analizom strukture diskriminativne funkcije može se vidjeti da se u finalnom mjerenju povećao broj varijabli koji značajno doprinosi diskriminiranju dvije grupe ispitanika i ono što se generalno može zaključiti je to, da je proprioceptivni trening i trening sa vijačom najveće promjene ostvario na poboljšanje motoričkih sposobnosti i specifičnih plesnih struktura kretanja.

Prema tome, može se konstatovati da je poslije realizacije eksperimentalnog programa u trajanju tri mjeseca (40 trenažnih jedinica) došlo do statistički značajnih promjena u svim istraživanim prostorima kod ispitanika eksperimentalne grupe, odnosno došlo je do statistički značajnih razlika između kontrolne i eksperimentalne grupe ispitanika.

Rezultati istraživanja dali su korisne informacije o mogućnosti željenih promjena morfoloških karakteristika i motoričko-funcionalnih sposobnostiznačajnih za uspješnost u izvođenju specifičnih plesnih struktura, a time i njihove uloge za uspješnost u plesu o čemu je neophodno voditi računa prilikom programiranja, praćenja i upravljanja trenažnim procesom u radu sa mladim plesačima.

Rezultati ovog istraživanja direktno su primjenjivi u praksi kao značajan faktor u programiranju, praćenju i upravljanju trenažnim procesom u plesu sa mladim plesačima.

## REFERENCES

- Bajrić, O., Bašinić, I. (2020). *Metodika fizičkog vaspitanja*. Banja Luka: Panevropski Univerzitet Apeiron. [in Serbian]
- Corbin, C. B., & Noble, L. (1980). Flexibility: a major component of physical fitness. *JOPER*, 51(6), 23-24, 57-60.
- Drabik, J. (1996). *Children and sports training*. Island Pond, VT: Stadion Publishing Company.
- Dolgener, F. A., Spasoff, T. C., & St-John, V.E. (1980). Body build and body composition of high ability female dancers. *Research quarterly for exercise and sport*, 51(4), 599-607.
- Kostić, R., Zagorc, M., & Uzunović, S. (2004). Prediction of success in sports dancing based on morphological characteristics and functional capabilities. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis GIMNICA*, 34 (1), 59-64.
- Kostić, R., Đurašković, R., Pantelić, S., Živković, D., Uzunović, S. i Živković, M. (2009). Relacije antropometrijskih karakteristika i koordinacionih sposobnosti. *Facta Universitatis, Series Physical Education and Sport*, 7(1), str. 101-112. [in Serbian]
- Malacko, J., Rado, I. (2004). *Tehnologija sporta i sportskog treninga*. Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja. [in Serbian]
- Mikić, B. (1999). *Testiranje i mjerenje u sportu*. Tuzla: Filozofski fakultet. [in Serbian]
- Oreb, G. (1992). *Relativna efikasnost utjecaja plesa na motoričke sposobnosti studentica*. Neobjavljena doktorska disertacija. Zagreb: Fakultet fizičke kulture. [in Croatian]
- Oreb, G., Matković, Br., Vlašić, i Kostić, R. (2007). Struktura funkcionalnih sposobnosti plesača. U zborniku 2.međunarodne konferencije primjenjene kineziologije, Mostar, 2007., (str. 196-200). Univerzitet u Splitu, Kineziološki fakultet; Univerzitet u Mostaru, Fakultet prirodoslovnih, matematičkih i odgojnih znanosti; Univerzitet u Ljubljani, Fakultet za sport. [in Croatian]
- Perić, D. (2006). *Metodologija naučnih istraživanja*. Beograd: D.T.A. Trade. [in Serbian]
- Lukić, A., Bijelić, S. (2006). Prediktivna valjanost koordinacije u ritmu na uspješnost izvođenja latinoameričkih plesova. *Savremeni sport*, br. 5, (7-8), str. 55-62. [in Serbian]
- Lukić, A., Bijelić, S., Mutavdžić, V., Šebić- Zuhrić, L. (2009). Povezanost sposobnosti izražavanja složenih ritmičkih struktura i uspjeha u sportskom plesu. U zborniku *I Međunarodnog naučnog kongresa "Antropološki aspekti sporta, fizičkog vaspitanja i rekreacije"* (str. 191-195). Banja Luka: Fakultet fizičkog vaspitanja i sporta. [in Serbian]
- Pigeon, P., Oliver, I., Charlet, J. P. & Rochiccioli, P. (1997). Intensive dance practise. Repercussions on growth and puberty. In Leach, R. (Ed.). *American Journal of Sports Medicine*, 25 (2), pp. 243-247.
- Pistotnik, B. (2003). *Osnove gibanja: gibalne sposobnosti in osnovna sredstva za njihov razvoj v športni praksi*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport. [in Slovenian]
- Srdić, V., Bajrić, O., Bajrić, S., Ilić, N. (2023). *Teorija i metodika sportskog treninga*. Banja Luka: Panevropski Univerzitet Apeiron. [in Serbian]
- Šika, A., Banini, I., i Despot, T. (2003). Kondicijski trening u sportskom plesu. U zborniku "Kondicijska priprema sportaša", (str. 466-472). Zagreb: Kineziološki fakultet. [in Croatian]
- Šimek Šalaj, S., Milanović, D. i Jukić, I. (2007). Efekti proprioceptivnog treninga na skočnost i stabilnost. *Kineziologija*, 39 (2), str. 131-141. [in Croatian]
- Šimek, S. (2006). *Promjene u rezultatima testova za procjenu motoričkih sposobnosti pod utjecajem proprioceptivnog treninga*. Neobjavljeni magistarski rad, Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet. [in Croatian]
- Šimek, S., Jukić, I., Nakić, J., Milanović, L. i Komes, Z. (2005). Proprioceptivni trening u vrhunskom sportu. U zborniku *I. Međunarodnog simpozija novih tehnologija u sportu, Zbornik naučnih i stručnih radova "Nove tehnologije u sportu"*. Sarajevo: Fakultet sporta i tjelesnog odgoja. [in Serbian]
- Uzunović, S. (2008). The transformation of strength, speed and coordination under the influence of sport dancing. *Facta Universitatis, Series Physical Education and Sport*, 6(2), 135-146.
- Uzunović, S., Kostić, R., & Miletić, D. (2009). Motor status of competitive young sport dancers – gender differences. *Acta Kinesiologica*, 3(1), 83-87.

Primljen: 30. oktobar 2023. / Received: October 30, 2023  
Prihvaćen: 7. novembar 2023. / Accepted: November 7, 2023

