

UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET SPORTA I FIZIČKOG VASPITANJA



MARIJA R. PRELEVIĆ

**PROCENA SPECIFIČNE KOORDINACIJE U
SPORTSKOM PLESU PRIMENOM *FITLIGHT*
TRAINER UREĐAJA I IMU SENZORA**

doktorska disertacija

Beograd, 2023. godine

UNIVERSITY OF BELGRADE
Faculty of Sport and Physical Education



MARIJA R. PRELEVIĆ

**ASSESSMENT OF SPECIFIC COORDINATION
IN DANCESPORT USING FITLIGHT TRAINER
DEVICE AND IMU SENSOR**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2023

Informacije o mentoru i članovima komisije

MENTOR:

1. Dr Milivoj Dopsaj, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu - Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja

KOMENTOR:

1. Dr Sara Stančin, docent, Univerzitet u Ljubljani – Elektrotehnički fakultet

PRESEDNIK KOMISIJE:

1. Dr Sanja Mandarić, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu - Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja

ČLANOVI KOMISIJE:

2. Dr Zoran Pajić, redovni profesor, Univerzitet u Beogradu - Fakultet sporta i fizičkog Vaspitanja

3. Dr Jadranka Vlašić, vanredni profesor, Univerzitet u Zagrebu – Kineziološki fakultet

Datum odbrane: _____

Veliko hvala,

Najpre, profesoru dr Aleksandru Ivanovskom, kolegi i saradniku, koji je prepoznao i usmerio moju ambiciju,

Mom mentoru, profesoru dr Milivoju Dopsaju, na majstorskom vođenju,

Mom mentoru, dr Sari Stančin, na velikoj stručnoj pomoći, ogromnom strpljenju i podršci,

Kolegama, dr Lazaru Toskiću, dr Stefanu Markoviću, Marku Vasiljeviću i dr Aleksandru Borisavljeviću, na velikoj pomoći pri testiranju, kao i svim ispitanicima na strpljenju i doprinosu,

Profesoru dr Zoranu Pajiću na lepim rečima i podršci,

Profesorki dr Sanji Mandarić, na strpljenju i pomoći pri oblikovanju disertacije,

Članovima Ispitne komisije, profesorkama dr Jadranki Vlašić i dr Sanji Mandarić, kao i profesoru dr Zoranu Pajiću, koji su mi svojim pristankom učinili čast da budu članovi komisije za ocenu moje doktorske disertacije,

Sjajnim kolegama Katarini, Vladi i Goranu na podršci i nezaboravnom druženju,

i naravno,

Mojoj Katarini, mom Drašku i suprugu Čaji na razumevanju moje ambicije i konstantnoj podršci!

PROCENA SPECIFIČNE KOORDINACIJE U SPORTSKOM PLESU PRIMENOM *FITLIGHT TRAINER* UREĐAJA I IMU SENZORA

Rezime

Plesne discipline, unutar sportskog plesa kao umetničkog sporta, su jedne od najkreativnijih sportskih disciplina, sa kineziološke strane posmatrano. Međutim, specifičnosti svake od njih, čak i unutar plesne discipline (različiti plesni stilovi) predstavljaju značajan izazov prilikom usaglašavanja i postavljanja kriterijuma u sistemu sporta. Takođe, pronalaženje adekvatnih alata i metoda, koje bi pomogle trenerima da unaprede rad sa sportistima, u savremenom dobu je neophodnost, te je motivacija ovog rada bila inspirisana i potrebom za boljim razumevanjem primene pomoćnih tehnologija u svakodnevnoj praksi kao pomagala i korisnog alata za trenere u realnim sportskim okolnostima. U skladu sa uočenim problemima, postavljena su dva cilja istraživanja, kojima se ovaj rad bavio.

Cilj istraživanja 1 je bio utvrđivanje relacije između dve primenjene metode, uređaja kojima su merena vremena izvođenja novih testova specifične koordinacije plesača: *FitLight Trainer* uređaja i IMU senzora. Cilj je bio da se utvrdi da li IMU postavljen na metatarzalni deo stopala može da obezbedi validne i pouzdane vremenske mere testova u poređenju sa rezultatima dobijenim *FitLight Trainer* uređajem. U istraživanju utvrđivanja odnosa između dve primenjene metode merenja, *FitLight Trainer* uređaja i IMU senzora, uzorak je obuhvatao 21 učesnika, plesača iz različitih plesnih disciplina. Rezultati ovog istraživanja su potvrdili opštu hipotezu H_0 – Komparacija metoda merenja, *FitLight Trainer* uređaja i IMU senzora, će pokazati usaglašenost rezultata dve primenjene metode. Ukupno vreme izvođenja testova, izmereno *FitLight Trainer* i IMU uređajem, je pokazalo visoke nivoe saglasnosti. Visoke ICC vrednosti ($0,967 \leq ICC \leq 0,994$) ukazuju na visoku konzistentnost rezultata dobijenih korišćenjem dva uređaja. Ovo je podržano relativnim razlikama, izraženim u procentima ($-0,06\% \leq \text{relativne razlike} \leq 1,16\%$), između ukupnih vremena izvođenja testova dobijenih korišćenjem dva uređaja. Nadalje, Bland–Altmanovi dijagrami ne pokazuju statističku značajnost u razlikama između vremena izvođenja primenjenih testova izračunatih korišćenjem dva uređaja ($-0,0076 \text{ s} \leq \text{bias} \leq 0,0498 \text{ s}$). Test-retest pouzdanosti IMU senzora i *FitLight Trainer* uređaja, za procenu ukupnog vremena za sva četiri primenjena testa, je pokazao usklađene vrednosti koeficijenta varijacije IMU-a ($6,5\% \leq cV \leq 12,0\%$) i *FitLight Trainer*-a ($6,6\% \leq cV \leq 12,1\%$). Te možemo zaključiti, da kao alternativa drugim uređajima, IMU uređaj se pokazao da može da obezbedi tačna merenja vremena u testovima kompleksnih pokreta donjih ekstremiteta. Kao glavne prednosti, u odnosu na *FitLight Trainer* uređaj koji je uzet kao standard, uočene su mala veličina IMU sistema i moguće praćenje upotrebe više senzora na različitim delovima tela u isto vreme. IMU se pokazao kao mobilniji, lakši i jednostavniji za upotrebu od *FitLight Trainer* uređaja. To da ne utiče na performanse sportista je u skladu sa činjenicom da pomoćna tehnologija treba da prati aktivnost bez ometanja ili promene performansi.

Istraživanje 2 je imalo za cilj konstruisanje i definisanje metrijskih karakteristika novih taping testova specifične koordinacije, kao mernog instrumenta, koji će se koristiti u trenažnom procesu i kontroli nivoa razvijenosti specifične koordinacije i spretnosti donjih ekstremiteta plesača u različitim plesnim disciplinama. Ukupan uzorak istraživanja je obuhvatao 25 učesnika, od čega je njih 21 učestvovalo i u Istraživanju 1. Uzorak je obuhvatao 18 iskusnih plesača (minimum nacionalni nivo) iz različitih plesnih disciplina uključujući latino-američke i standardne plesove, moderni i savremeni ples, hip-hop, kao i kontrolnu grupu od 7 učesnika, studenata Fakulteta za sport i fizičko vaspitanje, Univerziteta u Beogradu, većinom aktivnih sportista u drugim sportskim granama. Od 18 plesača, 12 učesnika su bile žene i 6 muškaraca, starije omladinske (16 – 19 godina) i seniorske (19+) kategorije, dok je u kontrolnoj grupi bilo 7 muškaraca (19 godina).

Četiri dizajnirana testa kompleksnih pokreta donjih ekstremiteta su pokrivala kretanja napred-nazad, levo-desno (desno-levo) i dva testa sa kružnim pokretima nogu, bez i sa ukrštanjem. Cilj je bio što brže odraditi određeni broj ponavljanja zadatog šablona kretanja. Ispitanici su imali, nakon upoznavanja sa testovima, dva pokušaja, odnosno merenja, od koji je bolji ušao u analizu za obradu. Rezultati merenja uzeti u obzir za deskriptivnu analizu predstavljaju bolji pokušaj izvođenja testova ispitanika i izmereni su *FitLight Trainer* uređajem. U kontrolnoj grupi je jedan od 7 ispitanika prijavio levu nogu kao dominantnu, dok je kod svih plesača i plesačica prijavljena desna noga kao dominantna noga. Izvođenja testova dominantnom nogom su bila brža u odnosu na izvođenja nedominantnom nogom, kod plesača za test levo-desno (desno-levo) *Test2* (za 0.23s), za test sa kružnim pokretom bez ukrštanja nogu *Test3* (za 0.5s), i za test sa kružnim pokretom sa ukrštanjem nogu *Test4* (za 0.43s). Kod plesačica su bolja vremena zabeležena za sve primenjene testove izvedene dominantnom nogom, za test napred-nazad *Test1* (za 0.1s), test levo-desno (desno-levo) *Test2* (za 0.25s), test sa kružnim pokretom bez ukrštanja nogu *Test3* (za 0.18s), i za test sa kružnim pokretom sa ukrštanjem nogu *Test4* (za 0.23s). Kod kontrolne grupe rezultati srednjih vremena izvođenja testova, *Test2* i *Test4*, idu u korist leve noge, za 0.09s za oba testa. Rezultati deskriptivne statističke analize za ukupno vreme izvođenja testova u odnosu na kvalitativni nivo plesača, A i B, pri čemu je A nivo viši kvalitativni nivo, i kontrolne grupe. Najbolja srednja vremena izvođenja primenjenih testova su zabeležena kod plesača kvalitativnog nivoa A za test napred-nazad *Test1*, izveden dominantnom i nedominantnom nogom (4.69s/4.8s), za test levo-desno (desno-levo) *Test2*, izveden dominantnom i nedominantnom nogom (4.97s/5.17s), za test sa kružnim pokretom bez ukrštanja nogu *Test3*, izveden dominantnom nogom (3.7s), i za test sa kružnim pokretom sa ukrštanjem nogu *Test4*, izveden dominantnom nogom (4.86s). Najbolja srednja vremena izvođenja testa *Test3*, izvedenog levom nogom, su usaglašena između plesača kvalitativnog nivoa A i kontrolne grupe (3.87s/3.88s), dok je najbolje srednje vreme izvođenja testa *Test4*, izvedenog levom nogom, zabeleženo kod kontrolne grupe (5.09s). Nadalje, T-testom za nezavisne uzorke utvrđena je statistička značajnost razlika između rezultata testova plesača svih plesnih disciplina, a u odnosu na pol u korist plesačica za test sa kružnim pokretom bez ukrštanja nogu izveden levom aktivnom nogom, *Test3* ($t=2.134$, $p=0.049$). Rezultati T-testa za nezavisne uzorke između plesača različitog plesnog nivoa, kvalitativnog nivoa, A i B, nezavisno od plesne discipline, su pokazali statistički značajne razlike, u korist plesača A nivoa, za test levo-desno, *Test2* ($t=-2.805$, $p=0.013$) i test desno-levo, *Test2* ($t=-2.153$, $p=0.047$), kao i za test sa kružnim pokretom sa ukrštanjem nogu *Test4* ($t=-2.276$, $p=0.037$). Ova dva testa su koordinacijski zahtevnija od druga dva, upravo zbog pozicije ukrštenih nogu, te su ovakvi rezultati očekivani i potvrđuju validnost primenjenih testova specifične koordinacije, kao i njihovu osetljivost. Između plesača A kvalitativnog nivoa i kontrolne grupe, T-testom za nezavisne uzorke, utvrđena je statistički značajna razlika, u korist plesača, samo za test sa kružnim pokretima sa ukrštanjem nogu, *Test4* izveden desnom aktivnom nogom, ($t=-2.319$, $p=0.037$). Nisu pronađene statistički značajne razlike između plesača različitih starosnih kategorija. Uključenost samo dve starosne kategorije, starijih omladinaca (16-19 godina) i seniora (19+ godina), kao i činjenica da je koordinacija primarna motorička sposobnost kod plesača, koja se razvija od samog početka bavljenja plesom, mogu objasniti ovakve rezultate. T-test za nezavisne uzorke je utvrdio i statističku značajnost razlika srednjih vremena izvođenja testova između plesača, plesne discipline LA i ST parova i kontrolne grupe, kao i između LA i ST parova i hip-hop plesne discipline, u korist LA i ST parova u oba slučaja, za *Test1*, test kretanja napred-nazad levom aktivnom nogom ($t=2.512$, $p=0.031$; $t=-3.384$, $p=0.008$, respektivno). Takođe, za *Test3* desnom aktivnom nogom, između plesne discipline parovi LA i ST i Savremenog plesa, nađena je statistička značajnost razlika između rezultata, u korist parova ($t=-3.245$, $p=0.018$). Za *Test4* levom aktivnom nogom, nađena je statistička značajnost razlika rezultata između kontrolne grupe i savremenog plesa, u korist kontrolne grupe, između LA i ST parova i savremenog plesa, u korist LA i ST parova, i između LA i ST parova i hip-hop discipline, u korist LA i ST parova ($t=-2.410$, $p=0.043$; $t=-2.918$, $p=0.027$; $t=-2.279$, $p=0.049$, respektivno). Ostvareni rezultati potvrđuju osetljivost testova.

ICC, za ceo uzorak ispitanika i uzorak razdeljen po kategorijama (plesna disciplina, ispitanici, pol, aktivna noga, merenje, test), ukazuju na dobru i prihvatljivu pouzdanost novokonstruisanih taping testova specifične koordinacije za plesače (ICC u odnosu na ispitanike (0.778-0.898), ICC u odnosu na pol (0.778-0.864), ICC u odnosu na aktivnu nogu (0.724-0.830) i ICC=0.900 u odnosu na merenje). Dobijene niže vrednosti intraklasne korelacije u odnosu na plesnu disciplinu, za discipline savremenog plesa i LA formacija (0.486 i 0.601, respektivno) su posledica malog broja ispitanika u tim disciplinama tokom testiranja (tri ispitanika za savremeni ples, 4 za LA formacije) za primenjene testove, što je dodatno ispitano na ukupnim rezultatima i dobijeni dobri rezultati pouzdanosti. Nadalje, faktorskom analizom su izolovani faktori oko kojih su se grupisale ispitivane varijable za sve tri grupe ispitanika, plesače, plesačice i kontrolnu grupu. Na osnovu rezultata faktorske analize, možemo zaključiti da su izdvojeni faktori značajni za procenu specifične koordinacije i ocenu spretnosti donjih ekstremiteta, kod plesača i plesačica međusobno usaglašeni i uključuju testove, *Test1* sa aktivnom desnom nogom i *Test3* sa aktivnom levom nogom. Treći izdvojen faktor za plesačice uključuje i *Test1* sa levom (nedominantnom) aktivnom nogom kao dodatnim pokazateljem specifične koordinacije. *Test1* i *Test3* su srodni testovi u odnosu na šablon pokreta nogu u testovima. Kod kontrolne grupe, aktivne mlađe muške populacije, izdvojeni su testovi *Test2* sa desnom aktivnom nogom i *Test4* sa levom aktivnom nogom. Ti testovi uključuju pokrete nogu sa ukrštanjem i izdvojeni su kao značajni pokazatelj koordinacije za ovu grupu ispitanika. Šabloni pokreta za *Test2* i *Test4* su srodni i oba uključuju pokrete sa ukrštanjem nogu. Uočene su jasne razlike za izdvojene faktore u odnosu na dve grupe ispitanika, plesače i plesačice, sa jedne strane, i kontrolne grupe, aktivne muške populacije studenata, za procenu spretnosti i koordinacije donjih ekstremiteta putem novokonstruisanih taping testova, što jasno diskriminiše plesače u odnosu na kontrolnu grupu i pokazuje dobru validnost taping testova.

Kao zaključak, možemo reći da su testovi pokazali prilično dobre merne karakteristike s obzirom na to da se radi o testiranju koordinacije. Kao prednosti testova navodi se jednostavnost izvođenja i malo energetske opterećenje. Kao nastavak istraživanja bi iste testove trebalo kvalitetnije povezati s faktorima koordinacije koje mere (npr. ubacivanje zahtevnijih ritmičkih obrazaca kretanja, usklađenim sa prirodom i tehnikom kretanja u plesu, gde bi specifična koordinacija bila primarna umesto brzinskih zahteva), s obzirom na to da se o njima u ovom tekstu samo pretpostavljalo. Takođe, uključenost većeg broja plesnih disciplina, kao broj plesača po određenoj disciplini, uz primerene ritmičke zahteve postojećih šablona kretanja u primenjenim testovima, će dati jasnije rezultate i usmerenja.

Ključne reči: sportski ples, inercijalna merna jedinica, *Fitlight Trainer*, merenja pokreta donjih ekstremiteta, testovi koordinacije

Naučna oblast: Fizičko vaspitanje i sport

Uža naučna oblast: Nauke fizičkog vaspitanja, sporta i rekreacije

UDK broj: 796.012.2:793.3 (043.3)

ASSESSMENT OF SPECIFIC COORDINATION IN DANCESPORT USING FITLIGHT TRAINER DEVICE AND IMU SENSOR

Summary

Dance disciplines within the artistic sport, DanceSport, are one of the most creative sports disciplines, from a kinesiological point of view. However, the specificities of each of them, even within a dance discipline (different dance styles) represent a significant challenge when harmonizing and setting criteria in the sports system. Also, finding adequate tools and methods, which would help coaches to improve their work with athletes, is a necessity in the modern era, and the motivation of this study was also inspired by the need for a better understanding of the application of assistive technologies in everyday practice as an aid and useful tool for coaches in real sports circumstances.

The goal of research 1 was to determine the relationship between the two applied methods, the devices used to measure the performance times of new tests of specific coordination of dancers: FitLight Trainer device and the IMU sensor. The aim was to determine if the IMU placed on the metatarsal part of the foot could provide valid and reliable time measures of the tests compared to the results obtained with the FitLight Trainer device. In a study to determine the relationship between the two applied measurement methods, the FitLight Trainer device and the IMU sensor, the sample included 21 participants. The results of this research confirmed the general hypothesis Ho1 - Comparison of measurement methods, FitLight Trainer device and IMU sensor, will show the consistency of the results of the two applied methods. Total test performance times, measured by the FitLight Trainer and the IMU device, showed high levels of agreement. High ICC values ($0.967 \leq \text{ICC} \leq 0.994$) indicate a high consistency of the results obtained using the two devices. This is supported by the relative differences, expressed as percentages ($-0.06\% \leq \text{relative differences} \leq 1.16\%$), between the total test execution times obtained using the two devices. Furthermore, the Bland-Altman diagrams do not show statistical significance in the differences between the times of execution of the applied tests calculated using the two devices ($-0.0076 \text{ s} \leq \text{bias} \leq 0.0498 \text{ s}$). Regarding the test-retest reliability of the IMU for total time estimation for all four applied tests, the coefficient of variation ($6.5\% \leq \text{cV} \leq 12.0\%$) is consistent with the coefficient of variation of the FitLight Trainer ($6.6\% \leq \text{cV} \leq 12.1\%$). We can conclude that as an alternative to other devices, the IMU device has proven to be able to provide accurate time measurements in tests of complex movements of the lower extremities. The main advantages compared to the FitLight Trainer device, which was taken as standard, were the small size of the IMU system and the possible monitoring of the use of multiple sensors on different parts of the body at the same time. The IMU proved to be more mobile, lighter and easier to use than the FitLight Trainer device. That it does not affect the athletes' performance is consistent with the fact that the assistive technology should follow the activity without interfering with or altering the performance.

Research 2 dealt with construction and validation of new tests of specific coordination, as a measuring instrument, which will be used in the training process and control of the level of development of specific coordination of dancers in different dance disciplines. This research was devoted to defining the metric characteristics of tests for evaluating the specific coordination of dancers. The total research sample included 25 participants, of which 21 also participated in Research 1. Of these, 18 experienced dancers (minimum national level) from various dance disciplines including latin - american and standard dances, modern and contemporary dance, hip hop, as well as a control group of 7 participants, students of the Faculty of Sports and Physical Education, University of Belgrade. Out of 18 dancers, 12 participants are women and 6 men, youth (16 – 19 years) and adult (19+) categories, while in the control group there are 7 men (19 years old).

The four designed lower limb complex movement tests covered forward-backward, left-right and two circular leg movement tests. The goal was to perform a certain number of repetitions of a given movement pattern as quickly as possible. After being introduced to the tests, the participants had two attempts, which were included in the analysis for processing. The measurement results taken into account for the descriptive analysis represent the subject's best attempt at performing the tests and were measured with the FitLight Trainer device. Performing tests with the dominant leg proved to be more successful than performing with the non-dominant leg, in dancers for the left-right (right-left) test Test2 (in 0.23s), for the circular movement test without crossing the legs Test3 (in 0.5s), and for the circular motion test with crossed legs Test4 (in 0.43s). In female dancers, better times were recorded for all applied tests performed with the dominant leg, for the forward-backward test Test1 (for 0.1s), the left-right (right-left) test Test2 (for 0.25s), the circular movement test without crossing the legs Test3 (in 0.18s), and for the cross-legged circular motion test Test4 (in 0.23s). In the control group, the results of the average test performance times, Test2 and Test4, favor the left leg, by 0.09s for both tests. In the control group, one out of 7 subjects reported the left leg as dominant, which can explain these results. Results of a descriptive statistical analysis for the total time of performing the tests in relation to the qualitative level of the dancers, A and B, where the A level is a higher qualitative level, and the control group. The best average performance times of the applied tests were recorded in qualitative level A dancers for the forward-back test Test1, performed with the dominant and non-dominant leg (4.69s/4.8s), for the left-right (right-left) test Test2, performed with the dominant and non-dominant leg (4.97s/5.17s), for the test with circular movement without crossing the legs Test3, performed with the dominant leg (3.7s), and for the test with circular movement with crossing the legs Test4, performed with the dominant leg (4.86s). The best mean times for Test3, performed with the left leg, were consistent between the qualitative level A dancers and the control group (3.87s/3.88s), while the best mean time for performing Test4, performed with the left leg, was recorded for the control group (5.09s). As mentioned earlier, in the control group one out of 7 subjects reported the left leg as dominant, while all male and female dancers reported the right leg as dominant. Furthermore, the T-test for independent samples determined the statistical significance of the differences between the test results of dancers of all dance disciplines, and in relation to gender in favor of the dancers for the test with a circular movement without crossing the legs performed with the left active leg, Test3 ($t=2.134$, $p=0.049$). The results of the T-test for independent samples between dancers of different dance levels, qualitative level, A and B, independent of the dance discipline, showed statistically significant differences, in favor of dancers of level A, for the left-right test, Test2 ($t=-2.805$, $p=0.013$) and the right-left test, Test2 ($t=-2.153$, $p=0.047$), as well as for the circular movement test with crossed legs Test4 ($t=-2.276$, $p=0.037$). These two tests are more coordination demanding than the other two, precisely because of the position of the crossed legs, so these results are expected and confirm the validity of the applied tests of specific coordination, as well as their sensitivity. Between the dancers of qualitative level A and the control group, a T-test for independent samples revealed a statistically significant difference, in favor of the dancers, only for the test with circular movements with crossed legs, Test 4 performed with the right active leg, ($t=-2.319$, $p=0.037$). No statistically significant differences were found between dancers of different age categories. The inclusion of only two age categories, older youth (16-19 years) and seniors (19+ years), as well as the fact that coordination is the primary motor ability of dancers, which develops from the very beginning of dancing, can explain such results. The t-test for independent samples determined the statistical significance of the differences in the mean times of the tests between the dancers, the dance discipline of LA and ST couples and the control group, as well as between the LA and ST couples and the Hip Hop dance discipline, in favor of LA and ST couples in both case, for Test1, the test of forward-backward movement with the left active leg ($t=2.512$, $p=0.031$; $t=-3.384$, $p=0.008$). Also, for Test 3 with the right active leg, between the dance disciplines LA and ST pairs and Contemporary dance, a statistically significant difference between the results was found, in favor of the pairs ($t=-3.245$, $p=0.018$).

For Test4 left active leg, statistical significance was found between the control group and Contemporary dance, in favor of the control group, between LA and ST couples and Contemporary dance, in favor of LA and ST couples, and between LA and ST couples and the Hip Hop dance discipline, in favor of LA and ST couples ($t=-2.410$, $p=0.043$; $t=-2.918$, $p=0.027$; $t=-2.279$, $p=0.049$, respectively). The results obtained confirm the sensitivity of the tests. The ICC, for the entire sample of respondents and the sample divided by categories (dance discipline, respondents, gender, active leg, measurement, test), indicate good and acceptable reliability of newly constructed tapping tests of specific coordination for dancers (ICC in relation to respondents (0.778-0.898), ICC in relation to gender (0.778-0.864), ICC in relation to active leg (0.724-0.830) and ICC=0.900 in relation to measurement). The obtained lower values of the intraclass correlation in relation to the dance discipline, for the disciplines of Contemporary dance and LA formations (0.486 and 0.601, respectively) are due to the small number of respondents in those disciplines during the testing (three respondents for Contemporary dance, four for LA formations) for the applied tests. Factor analysis was used to isolate the factors around which the examined variables were grouped for all three groups of respondents, male and female dancers and the control group. Based on the results of the factor analysis, we can conclude that the isolated factors significant for the assessment of specific coordination and assessment of the dexterity of the lower limbs, in male and female dancers, are mutually consistent and include tests, Test1 with an active right leg and Test3 with an active left leg. The third isolated factor for female dancers includes Test1 with the left (non-dominant) active leg as an additional indicator of specific coordination. Test1 and Test3 are related tests in relation to the leg movement pattern in the tests. In the control group, the active younger male population, the tests Test2 with the right active leg and Test4 with the left active leg were separated. Those tests include crossing leg movements and were singled out as a significant indicator of coordination for this group of subjects. The movement patterns for Test2 and Test4 are related and both involve cross-legged movements. Clear differences were observed for the isolated factors in relation to the two groups of respondents, male and female dancers, on the one hand, and the control group, the active male population of students, for the assessment of dexterity and coordination of the lower extremities through newly constructed tapping tests.

As a conclusion, we can say that the tests showed quite good measurement characteristics considering that it is a coordination test. The advantages of the tests include simplicity of execution and low energy load. As a continuation of the research, the same tests should be better connected with the coordination factors they measure (e.g. the introduction of more demanding rhythmic patterns of movement, harmonized with the nature and technique of movement in dance, where specific coordination would be primary instead of speed requirements), considering that they were only assumed in this text. A larger sample and the inclusion of a larger number of dance disciplines with appropriate rhythmic requirements of the existing movement patterns in the applied tests would certainly give clearer results.

Key words: DanceSport, inertial measurement unit, Fitlight Trainer, lower limb movement measurements, coordination tests

Scientific field: Physical Education and Sports

Specialised scientific field: Sciences of Physical Education, Sports and Recreation

UDC Number: 796.012.2:793.3 (043.3)

SADRŽAJ

1. UVOD	1
2. TEORIJSKI OKVIR RADA	4
2.1. Sportski ples.....	4
2.1.1. Nastanak sportskog plesa	4
2.1.2. Sportski ples u Srbiji	5
2.1.3. Plesne discipline - kvalitativna analiza i razvoj kretnih struktura.....	5
2.1.3.1 Latino-američki plesovi.....	6
2.1.3.2 Standardni plesovi	16
2.1.3.3 Scenski ples	27
2.1.3.4 Hip-Hop.....	33
2.2. Koordinacija	38
2.3. Dijagnostika u sportu.....	39
2.3.1. Metrijske karakteristike.....	40
2.4. Dosadašnja istraživanja	41
2.4.1. Istraživanja takmičarske aktivnosti u plesu.....	41
2.4.2. Koordinacija, ritam i ples	42
2.4.3. Pomoćna tehnologija i ples.....	44
3. PROBLEM, PREDMET, CILJ, ZADACI ISTRAŽIVANJA I ZNAČAJ RADA	47
3.1. Problem istraživanja	47
3.2. Predmet istraživanja.....	47
3.3. Ciljevi istraživanja	47
3.4. Zadaci istraživanja.....	48
3.5. Značaj rada.....	48
4. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA	49
4.1. Opšte hipoteze	49
4.2. Posebne hipoteze	49
5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA	50
5.1. Uzorak ispitanika	50
5.2. Procedure	50
5.3. Detekcija događaja pokreta.....	50

5.4. Primenjeni testovi	52
5.5. Varijable	55
5.6. Statistička analiza	55
6. ODNOS IZMEĐU FITLIGHT TRAINER UREĐAJA I IMU SENZORA: MERENJE VREMENA IZVOĐENJA TESTOVA KOMPLEKSNIH POKRETA DONJIH EKSTREMITETA PLESAČA.....	57
6.1. Uzorak istraživanja	57
6.2. Procedure	57
6.3. Rezultati istraživanja	57
6.4. Diskusija rezultata istraživanja	60
6.5. Zaključak istraživanja	61
7. DEFINISANJE METRIJSKIH I TRENAŽNO – EDUKATIVNIH KARAKTERISTIKA I VREDNOSTI, KAO I PROCEDURA NOVIH TAPING TESTOVA ZA SELEKCIJU I KONTROLU NIVOVA SPECIFIČNE KOORDINACIJE PLESAČA RAZLIČITIH PLESNIH DISCIPLINA	62
7.1. Uzorak istraživanja	62
7.2. Procedure	62
7.3. Rezultati istraživanja	62
7.3.1. Deskriptivna statistika ukupnog vremena izvođenja testova po kategorijama učesnika	62
7.3.2. Poređenje ukupnog vremena izvođenja testova u odnosu na kriterijumske varijable..	65
7.3.3. Latentne dimenzije ukupnog vremena izvođenja testova.....	69
7.4. Diskusija rezultata istraživanja	71
7.4.1. Deskriptivna statistika ukupnog vremena izvođenja testova po kategorija učesnika ..	71
7.4.2. Poređenje ukupnog vremena izvođenja testova u odnosu na kriterijumske varijable..	72
7.4.3. Latentne dimenzije ukupnog vremena izvođenja testova.....	74
7.5. Zaključak istraživanja	76
8. PRAKTIČNE APLIKACIJE	79
9. LITERATURA	80
Biografija autora	88
Spisak objavljenih radova	89
PRILOZI	90

Skraćenice:

WDSF – Svetska federacija Sportskog plesa

PSS – Plesni savez Srbije

IMU – Inercijalna merna jedinica

sar. – Saradnici

et al. – I drugi

WDC – Svetski plesni odbor

LA – Latino-američki plesovi

ST – Standardni plesovi

MAGKUS360 – Koraci u stranu sa okretom za 360 stepenista

MFESVM – Skok u vis iz mesta

CNS – Centralni nervni sistem

3D – U tri dimenzije, ravni

GRF – Sile reakcije podloge

LED – Svetleća dioda

H – Hipoteza

Test1,2,3,4_1,2D – Ukupna vremena izvođenja testova 1,2,3,4 prvi i drugi pokušaj desnom nogom

Test1,2,3,4_1,2L – Ukupna vremena izvođenja testova 1,2,3,4 prvi i drugi pokušaj levom nogom

Min – Minimalna vrednost

Max – Maksimalna vrednost

Mean – Srednja vrednost

SEM – Standardna greška srednje vrednosti

SD – Standardna devijacija

cV – Koeficijent varijacije

ICC – Intraklasna korelacija

RMSE – Srednja kvadratna greška

SPSS – Statistički program za obradu podataka

RMS – Procena prosečne korelacije između čestica

Chr – Indeks generalizabilnosti

KMO – Mera adekvatnog uzorka (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy)

1. UVOD

Ples je prihvaćena forma izraza i socijalne interakcije i kao neverbalni način komunikacije je jedinstven među aktivnostima koje uključuju pokrete gibanja tela. Mnogi od nas, na sebi svojstven način, pokretanjem uz muziku, kombinuju fizičku spremnost i kreativnost sa ciljem da prenesu svoju poruku drugima.

Kao umetničko-sportska celina sastavljena od sekvenci ljudskog pokreta, ples, antropološki posmatrano, prati čoveka kroz njegov razvoj od praistorije do danas. Pored podataka do kojih su antropolozi došli izučavajući primitivna društva, prvi arheološki dokazi o prisustvu plesa u ljudskoj zajednici su stari preko 9.000 godina (Mumford, 1988). Raznolikost ljudskih, etničkih zajednica, društvenih slojeva, istorijskih epoha, dala je isto toliko i plesova. Taj proces je bio i ostao toliko dinamičan da se neke vrste plesova pojave i nestanu u toku nekoliko godina, dok pak drugi traju vekovima.

U milenijumima svog razvoja, ples se diferencirao u veći broj manifestnih oblika, od kojih će za ovo istraživanje, biti od značaja sportski ples. Iako je relativno mlada sportska grana, ples i igra su neodvojivi od čoveka od njegovog nastanka pa do danas i možemo reći da spada u osnovne potrebe čoveka za izrazom od njegovog rođenja. Sportski ples je specifična aktivnost, spoj umetnosti i sporta. Međutim, upravo zbog toga, često je bio pogrešno interpretiran. Nije potpuno pripadao ni jednoj sferi. Ali, upravo zbog ove dualnosti, ples je mnogo više od fizičkog aspekta angažovanja mišića, poboljšanja agilnosti i kardiovaskularne sposobnosti. Aspekt umetnosti ne umanjuje fizičku, sportsku komponentu plesu, i obrnuto, sportska komponenta ne umanjuje umetnički izraz plesnoj aktivnosti. „Naširoko prepoznat kao holistički trening u svojoj sportsko-rekreativnoj, ali i takmičarskoj formi, vežba za “srce i dušu”, ples nudi jedinstveno iskustvo” (Prelević, 2018).

Sportski ples se razvio iz društvenog plesa i, kao i druge sportske grane, predstavlja aktivnost koja razvija psiho-fizičke sposobnosti, pospešuje socijalne odnose, pruža takmičarsko iskustvo na različitim kvalitativnim nivoima. Menjanjem mode i razvojem muzičke scene u novom milenijumu, javlja se potreba sa unapređenjem i plesne scene. Sportskom plesu bivaju priključene i druge forme plesa, pored plesnih disciplina latino-američkih i standardnih plesova, objedinjene pod nazivom “savremeni” ples, pri čemu se termin “savremeni” ne odnosi na plesni pravac, već objedinjuje sve novo uključene plesne discipline. Nadalje, proširuje se organizaciona struktura takmičenja, tako da se plesači mogu predstaviti, ne samo kao plesni parovi (što je važno do tada), već i kao solo plesači, duo, trio, grupa i/ili formacija, ali i u starosnim kategorijama od bebi plesača pa do Seniora 4 (preko 65 godina), što čini ovaj sport jedinstvenim i prilagođenim za sve populacije i svakako daje širok prostor i mogućnost da svako može da nađe svoje mesto i način za bavljenje ovom sportskom aktivnošću. Ovakve promene u sistemu plesnog sporta postavljaju nove izazove i zadatke pred trenere i šire, na Plesnu federaciju, koja razvija sistem i strukturu plesnog sporta i usklađuje sa razvojem novih plesnih disciplina.

Plesne discipline, unutar sportskog plesa, imaju svoje specifičnosti i pravila koja se odnose na specifičnu tehniku, muziku, organizaciju takmičenja, ocenjivanje nastupa, pravila i kodekse ponašanja sudija i ostalih učesnika u sistemu sportskog plesa. Takmičarski nastup podrazumeva plesnu aktivnost pojedinca, plesnog para, grupe ili tima ljudi, čiji pokreti tela su međusobno usaglašeni i uskladjeni kako međusobno tako i uz muziku, i predstavlja umetnički izraz plesača, dok samo takmičenje, kao forma, podrazumeva sportska pravila i uvažavanje fer pleja. Veština da se prenese poruka i “priča” kroz pokret zavisi, pored talenta i dobre koreografije, od pravovremenog razvoja onih sposobnosti koje mogu da doprinesu pravom izrazu i kvalitetu, što svakako spada u sportsku stranu plesa.

Na osnovu pregleda relevantne literature, Otevski i Blejk (Outevsky & Blake, 2015) sugerišu da postoji značajan prostor za unapređenje planiranja periodizacije, aerobnog i anaerobnog kondicioniranja, fleksibilnosti, treninga mišićne izdržljivosti, kao i upotrebu psiholoških metoda za unapređenje izvođenja i prevazilaženje straha, treme i drugih prepreka u vidu komunikacije sa partnerom, razvojem saradnje i sl. i savetuju trenerima sportskog plesa da koriste strategije iz gimnastike i umetničkog klizanja kod svojih plesača. Gimnastika i umetničko klizanje, kao estetski sportovi, su razvili veoma uspešne strategije i alate za razvoj potencijala svojih sportista i pomeranje granica iznad očekivanih, korišćenjem naučnih istraživanja i dostignuća u sportu. S druge strane, mnogi treneri u sportskom plesu i dalje smatraju da će razvoj određenih motoričkih sposobnosti negativno uticati na plesno izvođenje, pritom ne uvažavajući težinu nastupa koje plesač treba da iznese. Dokazano je da je trening mišićne izdržljivosti veoma važan i da doprinosi kvalitetu plesnog izvođenja (Angioi et al., 2012; Mistiaen et al., 2012). Nadalje, tokom tipičnog takmičenja, takmičari standardnih i latino-američkih plesova, obično plešu nekoliko rundi, krugova, sa pauzama od 30 minuta do nekoliko sati između. Svaki krug uključuje pet plesova, pri čemu svaki ples traje 1 min 40 sekundi, sa pauzama ~15 sekundi između plesova. Sportski ples se opisuje kao disciplina srednjeg trajanja sa visokim energetske zahtevima, razdvojenim kratkim periodima oporavka, i naučnici smatraju da bi igrači imali koristi od aerobnog i anaerobnog treninga (Bria et al., 2011). Takođe, ples, kao veoma zahtevni estetski sport, podrazumeva usklađenost muzike sa koracima i pokretima gibanja kako u sopstvenom telu, tako i sa partnerom, ili timom. Kontrola kretanja, ravnoteža, agilnost, osećaj prostora, muzike i komunikacija sa partnerom i/ili publikom se očekuje od plesača. Sposobnost koja ih povezuje u celinu je **koordinacija**. Međutim, motoričke sposobnosti se ne mogu definisati samo jednim obeležjem, već je za analizu ljudskih sposobnosti kretanja potrebno znati i uvažiti podelu na kvantitativne (snaga, brzina, izdržljivost, fleksibilnost) i kvalitativne (koordinacija, ravnoteža, agilnost, preciznost) sposobnosti (Cveniće, 2007). Sve ovo upućuje na neophodnost uvažavanja i poznavanja ljudskog potencijala, pri čemu nam nauka dosta može pomoći u praksi. Fokus ovog rada je procena koordinacije u novoj strukturi organizacije sportskog plesa, kao nedovoljno istražene složene sposobnosti kod specifičnih grupa, plesača različitih plesnih disciplina i kontrolne grupe, studenata fakulteta za sport, primenom i upoređivanjem rezultata merenja dva različita merna uređaja.

Koordinacija, jedna od najkompleksnijih motoričkih sposobnosti, je sposobnost centralnog nervnog sistema da upravlja lokomotornim sistemom ili njegovim pojedinim delovima. Predstavlja pokret, odnosno kretanje kroz višedimenzionalni odnos prostornih, vremenskih i energetskih parametara. Podela koordinacije: koordinacija ruku, koordinacija nogu, koordinacija tela, koordinacija u ritmu, pravovremenost, reorganizacija stereotipnih kretanja, brzina promene pravca kretanja, opšta statička koordinacija, opšta dinamička koordinacija, fina koordinacija tela, gruba koordinacija tela, koordinacija izvođenja silovitih pokreta...su samo neki od pokazatelja koordinacijske višedimenzionalnosti. Spada u primarne sposobnosti plesača, kao sposobnost organizovanja veštog, novog kretanja, prelaska sa jednog kretanja na drugo, sasvim različito, i kao sposobnost za improvizaciju i kombinaciju u procesu motoričke aktivnosti. Iako je od primarne važnosti za usavršavanje tehnike i za primenu u novim okolnostima u sportskom plesu, s druge strane, plesni sadržaji kao takvi, pozitivno utiču na razvoj i poboljšanje koordinacije (Kostić i sar., 2002; Uzunović, Kostić & Pantelić, 2011; Cosma et al., 2016). Specifična koordinacija plesača dozvoljava plesačima da brzo, precizno i s lakoćom izvode kompleksne tehničke strukture u različitim uslovima. Kojim alatima možemo razvijati koordinaciju u plesu? Kojim instrumentima možemo meriti koordinaciju? Kojim testovima možemo procenjivati koordinaciju plesača u različitim plesnim disciplinama? Da li se razlikuje koordinacija plesača u različitim plesnim disciplinama? Da li se razlikuje koordinacija plesača u odnosu na sportiste u drugim sportskim granama? Ovo su pitanja kojima se bavi ovo istraživanje. Pritom, moramo uzeti u obzir da se tehnika izvođenja gibanja i kretanja u plesu konstantno menja, produbljujući potrebu za poznavanjem sopstvenog tela, čime se postavljaju novi, veći zahtevi pred plesače, trenere i sudije.

Koordinacija kao kompleksna sposobnost utiče na elemente, kako tehnike izvođenja u svakoj plesnoj disciplini, usklađenosti kretanja uz muziku, komunikacije sa partnerom, publikom, prezentacijom odnosno pričom i karakterom plesa, tako posledično i na ocenjivanje i vrednovanje nastupa na takmičenju. Time se potvrđuje važnost razvoja ove sposobnosti u toku trenažnog procesa.

Merenje složenih pokreta udova je takođe važan segment istraživanja u sportu (Marković i sar., 2020; Vuković i sar., 2021). Praćenje ljudskog kretanja zasnovano na komercijalno dostupnim senzorima poslednjih godina se sve više koristi i intenzivno proučava zbog mogućnosti široke primene u različitim oblastima (Aylward, Lovell & Paradiso, 2006; Erlikh, Shibkova & Baiguzhin, 2020; Stančin & Tomažič, 2021). Pojavom novih senzorskih tehnologija, počinje sve zastupljenije aktivno proučavanje kvantitativnih analiza pokreta za procenu performansi sportista (Taborri et al., 2020).

Sistemi inercijalnih mernih jedinica (IMU) omogućavaju dugotrajno praćenje kretanja i gibanja u situiranim okruženjima (Pustišek et al., 2021). Tehnologija *FitLight Trainer*, s druge strane, omogućava korisnicima izvođenje testova unapred planiranih struktura pokreta i kretanja, kao i direktno poređenje između testova. Sistem *FitLight Trainer*, za razliku od IMU senzora je zatvoren, komercijalni sistem, koji funkcioniše kao aplikacija sa definisanim parametrima na koji korisnik nema uticaja (Rauter et al., 2018).

Iz svega navedenog proizilaze i ciljevi ovog rada:

- 1) Utvrđivanje relacije između dve primenjene metode (uređaja) merenja vremena izvođenja novih testova specifične koordinacije plesača: *FitLight Trainer* uređaja i IMU senzora. Istražuju se mogućnosti merenja vremena pokreta nogu pomoću IMU senzora i *FitLight Trainer* uređaja. Cilj je da se utvrdi da li IMU postavljen na metatarzalni deo stopala može da obezbedi validne i pouzdane vremenske mere testova u poređenju sa rezultatima dobijenim *FitLight Trainer* uređajem.
- 2) Konstruisanje i validacija novih taping testova specifične koordinacije, kao mernog instrumenta, koji će se koristiti u trenažnom procesu i kontroli nivoa razvijenosti specifične koordinacije i spretnosti donjih ekstremiteta plesača u različitim plesnim disciplinama. Da bi bilo koji test bio koristan i primenljiv, mora da bude validan, pouzdan, objektivan i diskriminativan. Ovo istraživanje je posvećeno definisanju metrijskih karakteristika novokonstruisanih testova za procenu specifične koordinacije plesača.

2. TEORIJSKI OKVIR RADA

“Dvoranski ples nije aktivnost odsečena od sveta, već živa stvar na koju utiču događaji i dešavanja oko njega. Promena mode, ratovi, porast interesovanja za određenu stranu zemlju, pop muzika, veće mogućnosti za putovanja, društvene promene, popularnost filmske i televizijske muzike – sve to ima za posledicu menjanje plesne scene.” (Victor Silvester. https://www.worlddancesport.org/About/Dance_Styles)

2.1. Sportski ples

Kao spoj umetnosti i sporta, *sportski ples* je aktivnost koja utiče na razvoj fizičkih i mentalnih sposobnosti, stvara uslove za razvoj socijalnih odnosa, omogućava postizanje rezultata na različitim takmičarskim nivoima. Takmičarski plesni sport u širokom spektru plesnih stilova i oblika se praktikuje u okviru međunarodne organizovane strukture takmičenja Svetske federacije sportskog plesa (eng. World DanceSport Federation – WDSF) (<https://www.worlddancesport.org/>).

2.1.1. Nastanak sportskog plesa

Sportski ples je nastao iz društvenog plesa. Standardizacijom koraka i plesnih pravila počinje pravi razvoj ove sportske grane od 1920. godine, u Engleskoj. Prvo Svetsko prvenstvo je održano u Londonu, 1922. u standardnim plesovima, na kome su se plesala najpre četiri plesa: engleski valcer, tango, bečki valcer i fokstrot, a tek 1927. uveden je peti ples, kvikstep. Ova forma, od pet standardnih plesova, zadržana je i do današnjih dana. Svetska plesna federacija ipak uzima za prvo zvanično Svetsko prvenstvo godinu 1936., nakon osnivanja “Federation Internationale de Danse pour Amateurs” (FIDA) od strane devet evropskih zemalja 10. septembra 1935. u Pragu, čiji je inicijator bilo nemačko carsko udruženje za negovanje društvenog plesa (eng. The German Imperial Association for the Fostering of Social Dance) (<https://www.worlddancesport.org/WDSF/History/How-It-All-Started>).

Usled nepovoljnih političkih dešavanja na svetskoj sceni četrdesetih godina XX veka, ples stagnira čitavu deceniju, da bi u 1950-im doživeo zlatno doba, kada biva međunarodno priznat. Latino plesovi sa njihovom živom energijom bili su sledeći koji su bili prihvaćeni od strane entuzijasta širom sveta. Daljim razvojem strukturalne organizacije plesa uključeni su latino-američki plesova, te se 1953. održava prvo takmičenje u ovoj plesnoj disciplini. Uključeni plesovi koji su se najpre plesali: samba, rumba, ča ča ča i pasodobl, su četiri od pet latino-američkih plesova, koji se plešu i danas u ovoj plesnoj disciplini. 1968. uključen je džajv, kao peti takmičarski ples. Ova forma od pet latino-američkih plesova je zadržana do današnjih dana.

Zahvaljujući velikim igračima tog vremena, a posebno engleskim učiteljima plesa, ples dobija svoju prvu literaturu internacionalno objedinjenih plesnih koraka i figura kakve danas poznajemo. U početku samo u Evropi, a danas na svim kontinentima održavaju se takmičenja, kontinentalna prvenstva, kako u amaterskoj tako i u profesionalnoj kategoriji.

Nakon latino-američkih plesova, ples koji je “osvojio” svet bio je sving, rokenrol i drugi. Ritmovi vremena, zajedno sa svim ostalim faktorima koje je Silvester opisao 1927. godine, (https://www.worlddancesport.org/About/Dance_Styles) sigurno će zauvek uticati na ples. WDSF kao krovna organizacija, koja neguje sportski ples, pažljivo prati i uvažava evoluciju razvoja različitih disciplina i stilova, što pokazuje svojom proaktivnom organizacionom strukturom i delovanjem.

2.1.2. Sportski ples u Srbiji

Osnovu sportskog plesa čine plesne discipline latino-američkih i standardnih plesova. Svaki od njih takmičari izvode na određenu muziku propisanog ritma i tempa, demonstrirajući, ne samo pravu tehniku, već i kretanje uz muziku, partnerske veštine, koreografiju.

Plesni savez Srbije, PSS, je uvažavajući razvoj plesne scene u svetu i kod nas, u skladu sa izmenama i dopunama u Svetskoj federaciji sportskog plesa (eng. World DanceSport Federation - WDSF), promenio i uvrstio nove plesne discipline pod nazivom „Savremeni ples“, čiji naziv se ne odnosi na pravac, odnosno plesni stil savremene igre, već podrazumeva opšti naziv za sve novo priključene discipline. Uvažavajući specifičnosti svake od novo uvrštenih disciplina, napravljen je, kako takmičarski pravilnik savremenog plesa, tako i kompletna organizaciona struktura u skladu sa sportskim zahtevima i pravilima.

Promene su prihvaćene i nove discipline su priključene sportskom plesu na osnovu Pravilnika o sportskim granama i oblastima sporta u Republici Srbiji i sportskim disciplinama u okviru sportskih grana i oblasti sporta, (“Službeni glasnik RS”, broj 10/16) od 2016. godine Sportski ples obuhvata sledeće discipline:

- ✓ “Dance Sport“ – latino-američki plesovi (solo, u paru): Samba, Ča-ča-ča (Cha-cha-cha), Rumba, Pasodobl (Paso doble), Džajv (Jive)
- ✓ “Dance Sport“ – standardni plesovi (solo, u paru): Engleski valcer (Waltz), Tango, Bečki valcer (Viennese waltz), Sloufoks (Slow foxtrot), Kvikstep (Quickstep)
- ✓ “Formations””: latino-američki i standardni plesovi,
- ✓ “Team Matches””: latino-američki i standardni plesovi,
- ✓ “Showdance””: latino-američki i standardni plesovi,
- ✓ “Artistic Dance Sport””: Sinhro (Synchro DanceSport), Koreografija (Choreography DanceSport), Šoudens (Showdance Dance Sport),
- ✓ “Caribbean Dance Sport””: Salsa na jedan (Salsa on one), Merenge (Merengue), Baćata (Bachata), Salsa na dva (Salsa on two),
- ✓ “Folkloric Dance Sport””: Trbušni ples (Bally dance), Flamenko (Flamenco),
- ✓ “Performing, Stage and Theatre Dances””: Balet (Ballet), Džez (Jazz dance), Savremeni ples (Modern and Contemporary dance), Tap dance, Šou (Show dance),
- ✓ “Smooth Dance: Waltz; Tango, Foxtrot, Viennese waltz (bronze, silver, gold)“,
- ✓ “Urban Dance Sport””: Brejkdens (Break Dance), Disco Dance, Slobodan stil (Disco Dance Freestyle), Električni bugi (Electric Boogie), Showdance- Hip-Hop, Hip-hop borbe (Hip Hop Battle), Ulični ples šou (Street dance show), Tehno (Techno);

2.1.3. Plesne discipline - kvalitativna analiza i razvoj kretnih struktura

Svaka plesna disciplina, unutar sportskog plesa, ima svoje specifičnosti i pravila, koja se mogu bitno razlikovati od drugih plesnih disciplina, a odnose se na tehniku kretnih struktura, organizaciju takmičenja, sistem ocenjivanja, kodeks ponašanja, pravila oblačenja i drugo. Takođe, unutar plesnih disciplina mogu postojati plesni stilovi sa svojim specifičnostima, koji se razlikuju među sobom u manjoj ili većoj meri.

Kretne strukture se, na takmičenju u sportskom plesu, moraju sagledati kroz utvrđene kriterijume ocenjivanja. Upravo analiza tih kriterijuma, odnosno komponenata koji se procenjuju od strane sudija, daje uvid u kvalitativnu analizu pokreta i kretanja u sportskom plesu, te je to razlog da te komponente budu navedene i objašnjene u ovom radu, kako bi se videlo u kolikoj meri je kretanje u sportskom plesu kompleksno i kako i zašto je koordinacija primarna sposobnost plesača.

U skladu sa tim zahtevima, zbog specifičnosti plesa kao sportske grane, plesne sudije, su bivši plesači i uglavnom nastavljaju profesionalnu karijeru kroz treniranje budućih plesača i/ili ocenjivanje (sudjenje) nastupa, što se razlikuje u odnosu na druge sportske grane (neestetske sportove), gde trener ne može istovremeno i da sudi takmičarima, igračima koje trenira. Priključenje novih disciplina i stalni razvoj strukture i organizacije sistema u sportskom plesu, stavlja, pred sve aktere u ovoj sportskoj grani, ozbiljne zadatke i zahteve permanentnog usavršavanja, kako bi mogli da idu u korak sa razvojem i napretkom sportskog plesa.

Plesne discipline, uključene u istraživanje u ovom radu, će biti predstavljene kroz kvalitativnu analizu kretnih struktura, kao i kroz njihov razvoj i evoluciju, kako bi se pokazala i utvrdila veza i značaj kvalitativne sposobnosti, koordinacije, sa zahtevima kompleksnih plesnih struktura, s jedne strane, i objasnila razlika (ukoliko postoji) između različitih plesnih disciplina/stilova, kada je ova sposobnost u pitanju, s druge strane.

2.1.3.1 *Latino-američki plesovi*

Sa svojim nasleđem u latino-američkoj *samba*, *ča ča ča* i *rumba* (eng. samba, cha-cha-cha, rumba), hispano-američkoj *pasodobl* (eng. paso doble) i američkoj *džajv* (eng. jive) kulturi, svaki od ovih plesova ima svoje prepoznatljive osobine, ali se poklapaju u ekspresivnosti, intenzitetu i energiji (Slika 2).

Kvalitativna analiza kretnih struktura u LA plesovima se odnosi na analizu četiri **komponente**, navedenih ispod, u cilju razumevanja plesne discipline viđene kroz: 1. Tehničke veštine; 2. Kretanje uz muziku; 3. Partnerske veštine; 4. Koreografija i prezentacija;

Latino-američke komponente: (Prelević, 2018, str. 75-83)

➤ Tehnički kvaliteti:

Potkomponente:

- Držanje
- Plesne forme u paru (držanja)
- Ravnoteža
- Rad stopala
- Latino akcije
- Opšte akcije
- Priprema-akcija-oporavak
- Spinovi i okreti
- Izolacija/koordinacija
- Zahtevne figure
- Dinamika
- Linije

➤ Partnerske veštine:

Potkomponente:

- Fizička komunikacija
- Kontrabalans/prekobilans/podrške/padovi
- Korišćenje prostora između partnera
- Sinhronizacija
- Konstantnost
- Atmosfera

➤ Kretanje uz muziku:

Potkomponente:

- Tajming
- Ritam
- Muzička struktura

➤ Koreografija i prezentacija:

Potkomponente:

- Struktura i kompozicija
- Neverbalna komunikacija
- Pozicioniranje na podijumu
- Karakterizacija
- Energija

Karakteristični principi kretanja (opšte kretne strukture) i akcije u LA plesovima (Sietas et al., 2016):

Neke od akcija, zajedničke za više plesova, su objašnjene u ovom uvodu, dok su ostale akcije koje su navedene ispod, ali specifične za određeni LA ples, pojašnjene u delu koji se odnosi na taj ples.

- Svivil akcija (eng. Swivel Actions), okretanja stopala (takođe poznate i kao akcije uvrtanja kukova (eng. Hip Twist Actions) su okretanja, gde se težina tela zadržava iznad jedne noge. Ove akcije omogućavaju brze promene smeru i kreiraju zanimljivu koreografiju. Okreti se mogu napraviti unapred ili unazad. Akcija okretanja unapred je u istom smeru kao i aktivna noga. Okretanje unazad se dešava u suprotnom smeru u odnosu na nogu koja se kreće;
- Spirale (eng. Spiral Actions) su vrsta *šetnje unapred sa okretom* sa povećanom količinom okreta nakon 3/8 okreta, pri kojoj se skočni zglobovi ukrštaju (u obliku spirale). Naziv akcije dolazi od naziva figure u rumba plesu, koja se takođe naziva *Spirala*. Akciju ne treba mešati sa figurom. Postoje dve vrste spiralne akcije:
 - Spiralno ukrštanje (eng. Spiral Cross) se koristi kada je ukupna količina okreta između 3/4 i 7/8;
 - Spiralni okret (eng. Spiral Turn) se koristi kada je količina okreta veća od 7/8;
- Akcije sa zakasnelim prenosom težine tela (eng. Delayed) su akcije gde se stopalo postavlja bez težine, a težina tela se prenosi kasnije;
- Pozicije ukrštenih nogu u LA plesovima (eng. Latin Cross), specifični položaj nogu i karlice se koristi u svim latino-američkim plesovima. Dobija se postavljanjem jedne noge ispred ili iza druge noge kroz adukciju, sa kolenima u kontaktu, jedan ispred drugog. Peta stopala, koje je postavljeno iza stajne noge, je podignuta i pozicija prstiju stopala je upravljena ka spolja. Karlica je u neutralnom položaju kako bi se dovršio odgovarajući dizajn kukova u zavisnosti od figure i plesa koji se pleše;
- Spinovi i okreti (eng. Spins and Turns) su akcije okretanja u latino-američkim plesovima:
 - *Okret kroz tri koraka* (eng. Three Step Turn) je element od tri koraka pri čemu se pravi jedan potpuni okret. Pravac prvog koraka može biti napred ili bočno, a noga može biti savijena ili ravna u zavisnosti od interpretacije skretanja. Drugi korak je priključak, a treći korak, iskorak. Akcija stopala je preko prednjeg dela stopala (eng. Ball Flat ili Ball), što je uobičajeno za LA plesove;
 - *Kontinuirano okretanje*, spinovi su niz okreta (1/2 okreta), pri čemu se težina tela prenosi sa stopala na stopalo, vodeći računa o vertikalnoj osi stopala, noge i karlice. Tokom cele akcije kolena ostaju ispravljena, ali ne i zaključana unazad, a težina tela se prenosi preko prednjeg dela stopala, osim poslednjeg koraka koji se obično pleše preko prednjeg dela stopala do pete (eng. Ball Flat). Na prvom koraku, stopalo koje pravi korak je u istom pravcu kao i kretanje. Ramena se rotiraju u suprotnom smeru kako bi se pripremio okret (eng. Wind-Up). Glava uočava pravac u kome će se okretati. Redosled poluokreta počinje od drugog koraka pa nadalje. Stopala su u šestoj poziciji modernog baleta (paralelno), a glava zadržava fokus u pravcu okretanja, okrećući se brže od tela u svakom okretu (uočavanje). Ruke mogu biti oblikovane na različite načine u zavisnosti od efekta koji plesač izabere da proizvede.

Poslednji korak neprekidnih okreta biće napravljen postavljanjem stopala ispred tela, korišćenjem principa “pre položaja stopala” (eng. Before Foot Position), kako bi se igraču omogućilo da stane na kontrolisan način. Ovaj princip se javlja nakon dostizanja centralne ravnotežne pozicije i pre pozicije za oporavak;

- Korak (eng. Step, Brush, Foot Slip) su akcije u LA plesovima. Koraci se mogu koristiti u svim pravcima. Akcija dodirivanja stopala uz blagi kontakt “očešavanja” (eng. Brush step) je akcija u kojoj se težina tela održava preko jedne noge, dok se druga noga približava stajnoj nozi, a zatim se udaljava od te noge u kontaktu sa podom, ali bez težine. Proklizavanje stopala (eng. Foot Slip) je akcija u kojoj se noga pomera proklizavanjem na kratku razdaljinu (otprilike 10 cm) uz zadržavanje bar dela težine;
- Bauns akcija (eng. Bounce Action);
- Merenge akcija (eng. Merengue actions) je akcija koja se koristi u sambi, ča ča ča, i džajv plesu. Može se plesati unapred, unazad ili bočno. Postoji nekoliko tehničkih principa koji definišu ovu akciju. Kada je korak napravljen:
 - Peta stopala u pokretu se drži visoko od poda;
 - Vršni se pritisak na pod sa aktivnom nogom, ali se težina tela zadržava na stajnoj nozi;
 - Koleno noge u pokretu je savijeno, a koleno stajne noge zaključano unazad;
 - Kukovi su odmaknuti od noge koja se kreće;
- Šetnja (eng. Forward Walk, Backward Walk, Side Walk, Walk in Place);
- Šetnja sa promenom smera kretanja (eng. Checked Forward Walk, Checked Backward Walk);
- Šetnja sa okretom (eng. Forward Walk Turning, Backward Walk Turning);
- Promena težine u mestu (eng. Weight Transfer in Place);
- Ljuljajuće akcije u LA plesovima (eng. Cuban Rock actions, Cuban Break Actions);
- Kukarača akcija (eng. Cucaracha);
- Akcije pripremnog koraka i marširanja (eng. Appel, March);
- Skakutanja i odskoci (eng. Jumping Actions);

Samba

Samba je veoma živahan ples brazilskog porekla. Čak i više od drugih LA plesova, sportska samba, veoma je odvojena od porekla i evolucije muzike i plesa čije ime nosi. Pleše se u 2/4 taktu, ali se često na takmičenjima koristi i muzika sambe u 4/4 taktu (što je još više udaljava od korena). Tempo samba muzike je 100 udaraca u minuti (eng. Beat per Minute), odnosno 50 taktova u minuti (eng. Bar per Minute). Koristi različite ritmičke obrasce u svojim figurama, tajming (eng. Timing), koji predstavlja pravilnu upotrebu tempa, što je čini jednim od najzahtevnijih plesova:

- Sporo sporo, SS (eng. slow slow);
- Sporo brzo brzo, SQQ (eng. slow quick quick);
- Brzo brzo sporo, QQS (eng. quick quick slow);

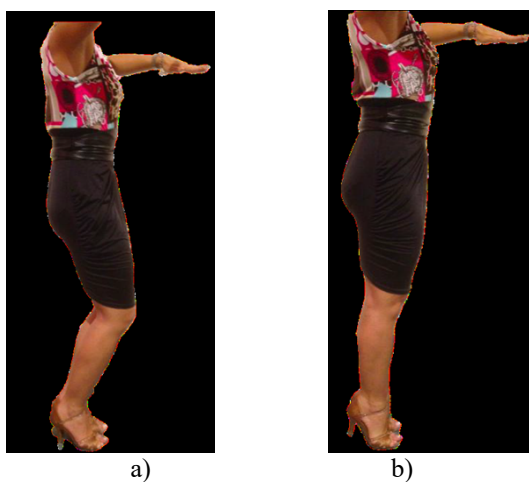
- Brzo brzo brzo brzo, QQQQ (eng. quick quick quick quick);
- 1a2 (eng. one a two);
- 123 (eng. one, two, three); 7) &12 (eng. and one two);

Vrednosti ovih oznaka su sledeće i odnose se na 2/4 takt sambe, odnosno na 2 udarca u jednom taktu sambe (*Samba*, Sietas et al., 2016):

- Sporo, S vredi jedan udarac u taktu;
- Brzo, Q 1/2 udarca;
- 1a2 ritmički obrazac: 1 vredi 3/4 udarca, "a" 1/4 udarca i 2 vredi ceo udarac;
- 123 obrazac: 1 i 3 vrede 3/4 udarca, a 2 vredi 2/4;

Karakteristični principi kretanja (kretne strukture) i akcije u sambi (Samba, Sietas et al., 2016):

- Bauns akcija (eng. Bounce Action) se dobija savijanjem i ispravljanjem skočnih zglobova i kolena kao i ante i retroverzije karlice. *Bauns akcija*, faze (Slika 1):
 - a) Podizanje;
 - b) Spuštanje.



Slika 1. Bauns akcija (*Samba*, Sietas et al., 2016)

Kontinuirano ponavljanje ove akcije proizvodi efekat koji uključuje celo telo. Međutim, da bi se minimiziralo kretanje nagore i nadole gornjeg dela tela i posebno glave, specifični dizajn kretanja kukova i ove akcije se kombinuju. Na ovaj način glava ostaje na istoj vertikalnoj visini, a *bauns akcija* je očiglednija u telu;

- Šetnja unapred (eng. Forward Walk), se odnosi na figuru progresivne šetnje (eng. Cruzados walk), gde se koristi smanjena *bauns akcija*. Prilikom izvođenja ove kretne strukture, važno je napomenuti 5 podakcija koje se sprovode za pravilno izvođenje ovog plesnog elementa:
 - Otpor (eng. Resist) u telu, koji predstavlja pripremu kroz projektovanje kretanja (težine tela) unapred;
 - Kontrola (eng. Control), uspostavljanje pozicije sa jednakom distribucijom težine na obe, ispravljene u ovom trenutku, noge (eng. Centre Balance Position);

- Odgurivanje (eng. Push) kroz rastezanje skočnog stajne zgloba i prebacivanje težine tela unapred na aktivnu nogu, koja počinje da se savija u kolenu;
- Produžavanje (eng. Extend), nastavak prebacivanja težine tela unapred i rotacija skočnog zgloba stajne noge;
- Oporavak (eng. Recover), faza u kojoj se aktivna noga ispravlja i postaje stajna noga, dok se druga noga savija u kolenu, postaje aktivna noga i kreće se ka neutralnoj poziciji, ispod gornjeg dela tela;
- Šetnja u stranu (eng. Side Walk), bočna šetnja u sambi se odnosi na bilo koji bočni korak kada se koristi smanjena ili potpuna *bauns akcija*;
- Ritam bauns (eng. Rhythm Bounce), akcija korisna kada se konstruiše kombinacija ili koreografija kako bi se sinhronizovalo sa muzikom, četiri fraze u taktu muzike. Kombinacijom figura sa i bez baunsa, kao i figura različitih ritmičkih obrazaca, dobija se dobra dinamika plesa i izbalansirana koreografija;
- Volta akcija (eng. Volta Action), predstavlja element od dva koraka pri čemu na drugom koraku dolazi do ukrštanja nogu (aktivna noga ispred stajne noge) u poziciji, koja se naziva ukrštena pozicija (eng. Latin Cross Position);

Ča ča ča

Ča-ča-ča (poznat i kao ča-ča), je ples kubanskog porekla. Pleše se na istoimenu muziku koju je ranih 1950-ih uveo kubanski kompozitor i violinista Enrike Jorin (eng. Enrique Jorin). Ovaj ritam je razvijen iz podžanra danson-mambo (eng. danzon-mambo) (Orovio, 1944). Naziv plesa je onomatopeja izvedena iz zvuka cipela plesača kada plešu dva brza koraka, na četvrtom udarcu svakog takta, koji karakterišu ples. Ča-ča-ča se pleše uz autentičnu kubansku muziku, iako se na plesnim takmičenjima često pleše uz latino pop ili latino rok. Muzika ča-ča-ča je energična i sa stabilnim ritmom. Muzika može uključivati složene poliritmove. Pleše se u 4/4 taktu, tempa 120 udaraca u minuti (eng. Beat per Minute), odnosno 30 taktova u minuti (eng. Bar per Minute). Karakteristični pokret kukova (eng. Cuban Motion) karakteriše ritmička rotacija kukova oko vertikalne ose.

Karakteristični principi kretanja (kretne strukture) i akcije u ča ča ča (Cha Cha Cha, Sietas et al., 2016):

Prvih 11 akcija ča ča ča su objašnjene u sledećem plesu, rumbi, jer se iste akcije koriste. Ovde će biti objašnjene samo specifične akcije ovog plesa.

- Gvapača tajming (eng. Guapacha Timing) je sinkopirani ritam. U figurama gde je tajming 2 3 4 & 1, korak koji se normalno pleše na broj 2, menja se i pleše na & 3 4&1, pri čemu & traje 1/2 udarca. Dobija se na dinamici;
- Kubanska akcija zaustavljanja kretanja (eng. Cuban Break Action) je posebna vrsta zaustavljanja kretanja u jednom, koja je izvedena iz istoimenih figura, ali se takođe koristi u drugim figurama i elementima, kao što je brza promena kretanja u figuri Njujork (eng. New York). Ova akcija je znatno brža od kretanja unapred sa zaustavljanjem (eng. Checked Forward Walk), težina se ne prenosi u toj meri na aktivnu nogu. Konačni položaj tela je završen u istom trenutku kada je stopalo aktivne noge postavljeno u položaj;
- Šase je element od 3 koraka, koji se obično pleše na 4. i 1. udarac u taktu, tako da se na 4 udarcu rade 2 koraka, u tajmingu brzo, brzo QQ (eng. quick), a na 1. udarcu se smešta 3. korak šasea u sporom, S (eng. Slow) tajmingu; Vrste šase akcije:

- Šase u stranu (eng. Cha Cha Cha Chasse);
- Ukršteni korak unapred i unazad (Cha Cha Cha Lock Forward and Backward);
- Šase sa akcijom kruženja noge (eng. Ronde Chasse);
- Šase sa uvrtnjem kukova (eng. Hip Twist Chasse);
- Šase sa povlaćanjem stopala (eng. Slip Close Chasse);
- Šase sa ukrštenom pozicijom nogu (eng. Whisk Chasse);
- Šase sa trčecim korakom unapred (eng. Running Chasse);
- Šase u mestu 2 opcije (eng. Time Step Chasse & Compact Chasse);
- Šase kroz volta akciju (eng. Volta Cross Chasse);

Rumba

Rumba je žanr dvoranske muzike i plesa koji se pojavio na istočnoj obali Sjedinjenih Država tokom 1930-ih. Kombinovao je američku muziku velikih bendova sa afro-kubanskim ritmovima, pre svega kubanski son (eng. Son Cubano), ali i kongu (eng. Conga) i kubansku rumbu (eng. Rumba). Iako nosi isto ime, dvoranska rumba, odnosno sportska rumba se u potpunosti razlikuje od kubanske rumbe i po muzici i po plesu. (Yvonne, 2009). Najsporija od svih latino-američkih plesova, pleše se u 4/4 taktu, tempa 100 udaraca u minuti (eng. Beat per Minute), odnosno 25 taktova u minuti (eng. Bar per Minute). Muzika je nežna, spora i često popularna muzika vremena u kome se pleše. Senzualna i zavodljiva, rumba spada u tehnički veoma zahtevne plesove.

Karakteristični principi kretanja i akcije u rumbi su (Rumba, Sietas et al., 2016):

- Šetnja unapred (eng. Forward Walk), korak napred sa određenom koordinacijom tela gde je uvek stajna noga ispravljena, sa karakterističnim pokretom kukova (eng. Cuban motion) koji karakteriše ritmična rotacija kukova oko vertikalne ose (transverzalna ravan) bez uticaja na druge delove tela;
- Šetnja unazad (eng. Backward Walk), korak unazad sa određenom koordinacijom tela gde je stajna noga uvek ispravljena, sa karakterističnim pokretom kukova (eng. Cuban Motion) koji karakteriše ritmična rotacija kukova oko vertikalne ose (transverzalna ravan) bez uticaja na druge delove tela;
- Šetnja u stranu (eng. Side Walk), iskorak u stranu bez okretanja sa određenom koordinacijom tela na mestu gde se nalazi stajna noga ispravljena, sa karakterističnim pokretom kukova (eng. Cuban motion) koji karakteriše ritmična rotacija kukova oko vertikalne ose (transverzalna ravan) bez uticaja na druge delove tela;
- Zaustavljena šetnja unapred (eng. Checked Forward Walk), akcija koja se koristi da se zaustavi kretanje u jednom smeru i pripremi telo za početak kretanja u suprotnom smeru. Koristi se za promenu smera od kretanja napred ka unazad;
- Zaustavljena šetnja unazad (eng. Checked Backward Walk), akcija koja se koristi da se zaustavi kretanje u jednom smeru i pripremi telo za početak kretanja u suprotnom smeru. Koristi se za promenu smera od kretanja unazad ka napred;
- Odložene akcije (eng. Delayed Actions), akcije gde se stopalo (noga) prvo postavlja bez prenosa težine, a težina se prenosi kasnije;
- Šetnja unapred sa okretom (eng. Forward Walk Turning), hodanje unapred sa okretom, koji se pravi u suprotnom smeru od stopala koje pravi korak;

- Šetnja unazad sa okretom (eng. Backward Walk Turning), hodanje unazad sa okretom, koji se pravi u stranu istoimene noge koja pravi korak;
- Šetnja u mestu (eng. Walk in Place), akcija hoda u mestu, koristi se svaki put kada se jedno stopalo priključuje drugom stopalu ispod tela;
- Prenos težine u mestu (eng. Weight Transfer in Place), koristi se za prenošenje težine preko stopala bez pomeranja stopala (noge) iz prvobitnog položaja;
- Ljuljajuće akcije (eng. Cuban Rock Actions), kombinacija dve ili više akcija *prenos težine u mestu*, gde se samo deo težine prenosi se na sve korake osim poslednjeg, gde se prenosi puna težina. Najvažniji aspekt kubanskog ljuljanja je akcija u kukovima;
- Kukarača (eng. Cucaracha), element od tri koraka, gde je na drugom koraku uvek *prenos težine u mestu*, a na trećem koraku je uvek *hodanje u mestu*. Može se plesati u bilo kom pravcu;

Pasodobl

Španski ples koji imitira, predstavlja koridu i borbu bikova. Pasodobl je jedan od mnogih španskih narodnih plesova povezanih sa različitim aspektima španskog života. Partner predstavlja toreadora (špan. Torero), a partnerka mpže biti: njegov ogrtač, plašt (špan. Muleta), drugi toreador, a vrlo retko - bik, po pravilu, poražen konačnim udarcem. Priroda muzike odgovara povorci ispred koride. Ples je prvi put izveden u Francuskoj 1920. godine, postao je popularan u pariskom visokom društvu 1930-ih, pa mnogi koraci i figure nose francuska imena. Posle Drugog svetskog rata, pasodobl je uključen u latino-američki program sportskih dvoranskih plesova (<https://www.dance.us.org/latin-dance/#Paso-Doble>).

Zbog svoje zahtevne koreografske tradicije, pasodobl se pleše uglavnom takmičarski, skoro nikada kao društveni ples, ili bez prethodno naučene koreografije. Pasodobl se razlikuje od ostalih latino-američkih plesova. Postavka tela i pozicije kukova omogućavaju i tumačenje karaktera plesa. Karakteristična kriva u telu se dobija kroz blagu anverziju i translaciju kukova unapred, tako da se težište tela pomera prema centru stopala. Da bi se stvorila neprekinuta linija od članaka do vrata, trbušni i gluteusni mišići treba da budu angažovani. Brada treba da ostane paralelna sa podom tokom plesa. Čak i kada su noge prave, kolena neće biti zaključana unazad, zbog pozicije kukova. Rotacije i specifično držanje (eng. Shape & Frame) su karakteristični za ovaj ples. Pleše se u 2/4 taktu, tempa 120 udaraca u minuti (eng. beat per minute), odnosno 60 taktova u minuti (eng. bar per minute).

Karakteristični principi kretanja i akcije u pasodoblu su (Paso doble, Sietas et al., 2016):

- Apel, pripremni korak (eng. Appel) za promenu pozicije u zatvorenom držanju;
- Marširanje (eng. March), kretanje unapred pri čemu se gazi preko pete na puno stopalo, što nije karakteristično za druge LA plesove;
- Petni okret (eng. Heel Turn), statički okret u desnu ili levu stranu, preko pete noge, koja pravi prvi korak;
- Rotacije, služe za pripremu okreta ili promene pozicije u plesnom paru;
- Podizanje kolena (eng. Knee Lift) se koristi u ograničenom program samo za partnerke u kretnji unapred;
- Španska linija (eng. Spanish Line) i pres linija (eng. Press Line) su dve pozicije tipične za pasodobl. Obe linije se mogu plesati u držanju sa partnerom ili bez, koristeći slobodne ruke, za dodatno naglašavanje i ulepšavanje pozicije.

Koleno noge u zanoženju (stajna noga) je ispravljeno, dok je aktivna noga, ispred pozicije tela, savijena u oba slučaja, sa blago ukršteno postavljenom pozicijom ispred tela. Razlika je u postavljanju aktivne noge. U slučaju *španske linije*, aktivna noga je potpuno bez težine, dok je u *pres liniji* aktivna noga prednjim delom stopala u kontaktu sa podom potiskujući i na taj način praveći dodatnu opoziciju u telu;

Džajv

Džajv je ples afroameričkog porekla koji se pojavio 1940-ih u Sjedinjenim Državama. Džajv je vrsta svinga (eng. Swing) sa brzim i slobodnim pokretima. Moderni džajv se veoma razlikuje od svinga po stilu, iako često koristi iste kretne oblike i pokrete. Džajv ples se izvodi na takmičenjima u sportskom plesu. Od pet plesova latino-američkog programa, džajv je uvek poslednji ples takmičarskog programa. Ovaj ples je veoma brz i iskričav. Omogućava parovima ne samo da pokažu tehničke veštine, već i da pokažu svoju fizičku spremnost (<https://www.danceus.org/latin-dance/#Jive>). Pleše se u 4/4 taktu, tempa 168 udaraca u minuti (eng. beat per minute), odnosno 42-44 takta u minuti (eng. bar per minute). Džajv muzika ima neuobičajen ritam (eng. off beat), što znači da se udarni akcenti javljaju uglavnom na udarcima 2 i 4 svakog takta.

Karakteristični principi kretanja i akcije u Džajv plesu (Jive, Sietas et al., 2016):

Postoje dva osnovna stila, čijom kombinacijom se dobija izbalansirana i interesantna koreografija. Plesne figure se mogu plesati na oba načina:

- Sving džajv (eng. Swing Jive);
- Džajv sa poskocima (eng. Jumping Jive);
- Sving akcija (eng. Swing Jive Actions) se koristi u stilu sving džajva, sa karakterističnom kretanjom kukova (klatno);
- Ljuljajući korak (eng. Rock) je niz od dva koraka gde se prvi korak može napraviti u bilo kom pravcu, a drugi korak se pleše u mestu (eng. Weight Transfer in Place). Svaki korak se izvodi sa savijenim kolonom, koje se ispravlja tokom završetka prenosa težine;
- Džajv šase (eng. Jive Chasse) je serija od tri koraka u bilo kom pravcu. Količina okreta, u ovom element, varira u zavisnosti od figure koja se pleše i može se napraviti u oba smera. Poslednji korak šase-a može se plesati kao:
 - Kretanje unapred sa okretom (eng. Forward Walk Turning);
 - Ukršteni korak sa okretom (eng. Spiral Cross) ili okretanje kroz aktivno stopalo (eng. Swivel), ako je potrebno. Dizajn kukova u šaseu teče u tri faze, zbog tri koraka, ali samo jednom mišićnom akcijom kukova, ljuljanjem (eng. Hip Muscular Action – Swing), da bi se dobio fluidni i kontinuirani pokret;
- Zamenski koraci za šase, kao i navedenim kretnim strukturama u zavisnosti od figure koja se pleše:
 - Korak ulevo ili udesno (eng. Single Beat Chasse), koji se broji kroz 2 udarca, sporo S (eng. Slow);
 - Tačka – korak (eng. Tap Step), šase se zamenjuje dodiranjem (koji ostvaruje stopalo na mestu ispod tela bez težine) koji se izvodi na 1 udarac, brzo Q (eng. Quick) i korak u stranu, takođe se izvodi na 1 udarac, brzo Q (eng. Quick);
 - Korak – tačka (eng. Step Tap), šase se zamenjuje korakom u stranu, koji se izvodi na 1 udarac, brzo Q (eng. Quick) i dodiranjem (koji ostvaruje stopalo na mestu ispod tela bez težine) takođe se izvodi na 1 udarac, brzo Q (eng. Quick);

- *Šut iz kolena – korak* (eng. Flick Step), šase se zamenjuje udarcem nogom (odužujući stopalo oko 15 cm od poda) koji se izvodi na 1 udarac, brzo Q (eng. Quick) i korak u stranu, takođe se izvodi na 1 udarac, brzo Q (eng. Quick);
- *Korak – šut iz kolena* (eng. Step Flick), šase se zamenjuje korakom u stranu, koji se izvodi na 1 udarac, brzo Q (eng. Quick) i udarcem nogom (odužujući stopalo oko 15 cm od poda) koji se izvodi na 1 udarac, brzo Q (eng. Quick);
- *Džajv ronde šase* (eng. Jive Ronde Chasse);
- *Džajv volta šase* (eng. Jive Volta Cross Chasse);
- *Džajv ukršteni korak šase* (eng. Jive Lock) se može koristiti za zamenu bilo kog šase-a unapred. Ovaj element je serija od tri koraka u istom pravcu, gde se prvi korak može napraviti dijagonalno unapred, unapred i blago u stranu, ili unapred preko linije tela. Prvi korak ovog šase-a je unapred, drugi korak se pleše kao ukršteni korak (eng. Latin Cross), a u trećem koraku, noga je ispružena ispred tela i prenos težine se dešava nešto kasnije nego što je uobičajeno. Količina okreta varira u zavisnosti od figure koja se pleše;
- *Džajv sa poskocima* (eng. Jumping Jive) uključuje i stajnu i aktivnu nogu i stvara se pomoću elastične sile u nogama koja uključuje kontrakciju mišića, nakon čega odmah sledi ekstenzija. Akcija poskakivanja se koristi na svaki broj (udarac u muzici) kada stajna noga napušta pod, a aktivna noga je podignuta ka kolenu stajne noge. U svim figurama koje koriste akciju skoka, zadržava se određeni položaj kako bi se omogućila propulzija nagore. Ovaj položaj se stvara kontrakcijom mišića stomaka. Koleno stajne noge je blago savijeno, ali peta se drži visoko podignuta, što je više moguće, kako bi se održala težina tela preko prednjeg dela stopala. Kad god stopalo napusti pod, prsti treba da budu usmereni nadole;
- *Džajv šase sa poskocima* (eng. Jumping Chasse) je serija od tri koraka u bilo kom pravcu. Količina okreta varira u zavisnosti od figure koja se pleše. Ako je potrebno više okreta, poslednji korak šase-a može se plesati kao:
 - Kretanje unapred sa okretom (eng. Forward Walk Turning);
 - Ukršteni korak sa okretom (eng. Spiral Cross) ili okretanje kroz aktivno stopalo (eng. Swivel), ako je potrebno. Generalno, kukovi su mirni u ovoj šase akciji;
- *Tipovi promene težine preko prednjeg dela stopala* (eng. Ball Changes): Prve dve akcije se obično koriste u swing džajv stilu (eng. Swing Jive). Ove kretne strukture se mogu koristiti za zamenu ljuljajućeg koraka i mogu se plesati sa obe noge, kao aktivne. Predstavljaju vrstu brzog ljuljajućeg koraka, kojoj obično prethodi dodatna akcija:
 - *Promena* (eng. Ball Change) je akcija kod koje je noga usmerena unapred bez težine u dodiru sa podom;
 - *Promena sa pokretom šuta nogom unapred bez poskoka* (eng. Flick Ball Change) je akcija upućivanja aktivne noge unapred potkolenicom, ali bez skakanja (stopalo upire oko 15 cm iznad poda bez skakanja stajnom nogom);
 - *Pauza i promena* (eng. Break and Ball Change), ako se nijedna akcija ne pleše ili se pozicija drži (eng. Break);
 - *Promena sa pokretom šuta nogom unapred sa poskokom* (eng. Kick Ball Change) je akcija kada se pokret šuta iz podkolenice uskladi sa skakanjem;

Tendencije razvoja kretnih struktura u LA plesovima

Evolucija i razvoj latino-američkih plesova proizvodi dramatičnu promenu u dinamici, količini pokreta i ukupnim vizuelnim efektima u svakom latino-američkom plesu. Najveći napredak je napravljen u načinu na koji današnji plesači koriste gornji deo tela, a ne u upotrebi stopala i nogu. Akcije tela su ključne jer omogućavaju, ne samo veće i snažnije linije i volumen, već i zajedništvo plesnog para i daju efekat lakoće izvođenja pokreta. “Akcije tela” podrazumevaju sve pokrete koje uključuju gornji deo tela. Ove akcije proizvode mišići u predelu od kukova do ramena, tako da razlikujemo tri zone u gornjem delu tela (*Latin Specific Principles*, Sietas et al., 2016):

- zona ramenog pojasa;
- zona torza ili trupa;
- zona donjeg dela trupa;



Slika 2. Izgled plesnog para u latino-američkim plesovima (<https://www.wcdance.com/wp-content/uploads/2021/01/1bc871d5ff656ddcbf4fb4da3afc2af1-280x420.jpg>)

Pokreti gornjeg dela tela, kao posledica mišićne akcije u LA plesnoj disciplini (*Latin Specific Principles*, Sietas et al., 2016):

➤ Stisak (eng. Squeeze)

Aktivacija mišića u leđima između lopatica i kukova. Obično se primenjuje u donjem delu trupa (crvena zona). Ovoj akciji se obično pripisuje “a” tajming, što znači da traje 1/4 muzičkog udarca;

➤ Rotacija

Rotacija jednog dela tela u odnosu na drugi deo tela. Obično se koristi u ramenima (plava zona) u odnosu na donji deo trupa (crvena zona). Ova akcija se koristi za pripremu okreta i za vođenje promene pozicije u paru (posebno u plesu pasodobl);

➤ Translacija

Kretanje grudnog koša napred, nazad, bočno ili dijagonalno, levo ili desno. Obično se primenjuje u torzu (zelena zona);

➤ Nagib (otklon)

Promena vertikalnog nivoa između levog i desnog ramena, i obično je raspoređena na sve tri zone;

➤ Ekstenzija i fleksija

Ekstenzija ili izvijanje se stvara snažnim rastezanjem prednjeg dela tela u odnosu na zadnji deo tela. Fleksija ili sabijanje se stvara snažnim rastezanjem zadnjeg dela tela u odnosu na prednji deo tela;

➤ Kontrakcija

Kontrakcija počinje od karlice i kreće se uz kičmu, produžavajući prostor između svakog pršljena do vrata i glave. Svaka kontrakcija je praćena izdahom. Ova akcija je distribuirana preko sve tri zone;

2.1.3.2 *Standardni plesovi*

Formalnija plesna disciplina od latino-američkih plesova i to ne samo u pogledu odeće plesača – uglavnom se pleše u zatvorenom držanju partnera (Slika 5).

Kvalitativna analiza kretnih struktura u ST plesovima se odnosi na analizu četiri **komponente**, navedenih ispod, u cilju razumevanja plesne discipline ST viđene kroz: 1. Tehničke veštine; 2. Kretanje uz muziku; 3. Partnerske veštine; 4. Koreografija i prezentacija;

Standard komponente: (Prelević, 2018, str. 75-83)

➤ Tehnički kvaliteti:

Potkomponente:

- Držanje
- Oblici držanja u paru
- Centar
- Ravnoteža
- Stopala
- Akcije u telu
- Drajv akcija
- Priprema za kretanje
- Dizanje i spuštanje
- Sving
- Pivot/vezani spinovi
- Zahtevne figure

➤ Kretanje uz muziku:

Potkomponente:

- Tajming
- Ritam
- Muzička struktura

➤ Partnerske veštine:

Potkomponente:

- Fizička komunikacija
- Kontrabalans/prekobilans/podrške/padovi
- Vreme i prostor
- Konstantnost
- Energija
- Atmosfera

➤ Koreografija i prezentacija:

Potkomponente:

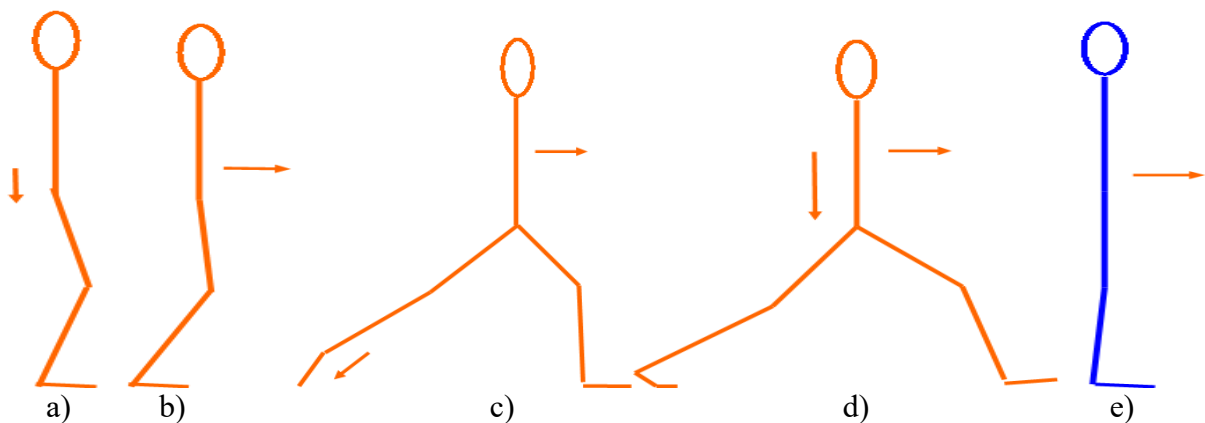
- Struktura i kompozicija
- Neverbalna komunikacija
- Pozicioniranje na podijumu
- Karakterizacija

Karakteristični principi kretanja (opšte kretne strukture) i akcije u ST plesovima (Standard Specific Principles, Sietas et al., 2016):

Neke od akcija, zajedničke za više standardnih plesova, su objašnjene u ovom uvodu, dok su ostale akcije specifične za određeni ples, navedene ispod, pojašnjene u samom plesu.

➤ Pogonska akcija (eng. Drive Action) se generalno koristi u prvom koraku svake figure (Slika 3). Predstavlja specifičnu koordinaciju između prekomernog balansa tela, savijanje kolena i zamaha nogu. U kretanju unapred, ova koordinacija je podeljena na pet pod-akcija:

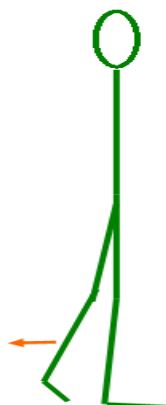
- a) Spuštanje: plesač se spušta najpre kolenima (ako počinje od visoke pozicije, akcija spuštanja počinje od stopala do kontakta pete sa podom i zatim nastavlja u kolenima);
- b) Otpor: kada se spusti, težina tela počinje da se pomera u pravcu kretanja ka granici ravnoteže (vrlo blago prebalansiranje tela unapred zadržavajući vertikalnu liniju tela), bez pomeranja aktivne noge;
- c) Kontrola: momenat kada je plesač spreman da pomeri aktivnu nogu zajedno sa telesnom težinom, dok ne dostigne položaj centra ravnoteže;
- d) Odguranje: nakon što se postigne kontrola kretanja kroz ravnotežnu poziciju centra, akcija guranja počinje kroz mišićnu aktivnost stajne ili aktivne noge. Aktivna noga će se opustiti kako bi omogućila da se težina tela prenese preko nje i tada postaje nova stajna noga;
- e) Oporavak: nova aktivna noga se postavlja ispod tela, spremna da započne novi korak, dok je težina tela potpuno prebačena na prednji deo nove stajne noge (ili na centar stopala u Tangu);



Slika 3. Prikaz akcija pri kretanju unapred (Sietas et al., 2016, p 13)

U kretanju unazad, postoji dodatna akcija aktivne noge u odnosu na kretanje unapred, kroz pripremu kretanja i izvodi se pre ostalih pet akcija *Pogonske akcije* (eng. Drive Action), koje ostaju iste kao i za kretanje unapred (Slika 4):

- Priprema kretanja unazad: ova akcija se koristi u cilju prevencije udaljavanja sopstvenog centra plesača od centra partnera. Akcija ne podrazumeva pravi korak, već samo pripremu za korak (otprilike 15-20 cm unazad u odnosu na stajnu nogu). Ova akcija se izvršava tokom završne faze prethodnog koraka;



Slika 4. Pripremna akcija za kretanje unazad (Sietas et al., 2016, p 14):

- Princip zamaha (eng. *Swing Principles*): U svim standardnim swing plesovima *pogonska akcija* (eng. Drive Action) je odgovorna za dobijanje pravog efekta zamaha. Da bi se postigao idealan efekat zamaha, neophodna je posebna **koordinacija**. Opis ove koordinacije se može naći u prvom delu opisane *pogonske akcije*. Ako uzmemo u obzir prvi deo neke figure sa efektom zamaha, koordinacija zaslužna za pravilno izvođenje je zasnovana na tri osnovne pod-akcije *pogonske akcije*: spuštanje, otpor i kontrola. Ovo su uključeni koordinativni elementi koji moraju biti sinhronizovani da bi se kreirala prva polovina obrazca zamaha. Kao rezultat naučne analize predstavljene u plesnoj literaturi standardnih plesova (*Slow Fox*, Sietas et al., 2016, p 17), očigledno je da bi trebalo da dođe do spuštanja između neutralnog položaja i položaja centralnog balansa. Stoga, u bilo kojoj tabeli swing plesova gde figura uključuje pogonsku akciju, naznačeno je da plesači treba da nastave da se spuštaju na početku prvog koraka i da počnu da rastu na kraju istog;
- Petni okret (eng. *Heel Turn*) je statičko okretanje udesno ili ulevo preko pete stopala aktivne noge prvog koraka. Noga koja pravi drugi korak se zatvara bez težine uz stopalo koje je napravilo prvi korak i težina se prenosi tek nakon što je okret završen. Obično se vreme koje se koristi u okretu pete mora podeliti na 3/4 za zatvaranje i 1/4 za otvaranje;
- Produženi petni okret (eng. *Heel Pull*) je vrsta *petnog okreta*. Ova akcija se koristi za usporavanje tela, omogućavajući promenu smera kretanja. 3/8 okreta je napravljeno između prvog i drugog koraka za plesača i plesačicu. Koordinacija je slična kao kod *petnog okreta*, s tom razlikom što se aktivna (ona koja vrši povlačenje pete) pomera malo u stranu na kraju okreta koristeći akciju stopala najpre kroz petu, zatim unutrašnji deo stopala i na kraju celo stopalo;
- Pivot okreti (eng. *Pivot*) su vrsta okreta, pri čemu se razlikuje:
 - *Pivot u desno* (eng. *Natural Pivot*): Okret se vrši preko stopala koje čini korak; Maksimalna količina okreta je do 1/2 okreta; Kada jedan partner (obično muškarac) odigra *pivot*, drugi partner povezuje akciju okretanja, *pivot akciju* (eng. *Pivoting Action*);

Pivot okretu prethodi intenzivna pogonska akcija (eng. Drive Action), a da bi se sve ovo kombinovalo sa okretom, koristi se postavljanje stopala *unazad i blago u stranu*;

→ *Pivot u levo* (eng. Reverse Pivot): Oba partnera rade *pivot* u isto vreme; Ovoj akciji ne prethodi intenzivna pogonska akcija (eng. Drive Action), ali postavljanje stopala će ostati *unazad i blago u stranu*, kako bi se zadržao odnos u plesno paru i spojila prethodna figura sa *pivot okretom u levo*;

➤ *Kontinuirani spinovi* (eng. Continuous Spin): Kada plesač odigra *desni pivot*, a partnerka *pivot akciju* (eng. Pivoting Action), a na sledećem koraku partner izvede *pivot akciju*, a partnerka *desni pivot* bez spuštanja pete na pod, to znači da plesni par pleše naprednu kombinaciju ove dve akcije, poznate kao kontinuirano okretanje. Tokom ove sekvence, elevacija *pivot akcije* će uvek biti sadržana kako bi se favorizovao kontinuitet skretanja;

➤ *Spin okret* (eng. Spin Turn) je vrsta okreta (u osnovi pleše se do maksimalno 3/8) koji se igra u dva koraka, nakon *desnog pivota*, koji se izvodi kako bi se povezali snažni pokreti okretanja sa progresivnim kretanjem. Njegove osnovne tehničke karakteristike su: Prvi korak počinje blagom *pogonskom akcijom* (otprilike do centralne ravnotežne pozicije) i završava se postepenim podizanjem (u fazi oporavka koraka); Spin se može plesati sa ili bez kozmetičkog nagiba (eng. Cosmetic Sway) u desno, kada je količina okreta veća od 3/8. Nagib u levo se ne preporučuje kao osnovna interpretacija, ali veoma napredni plesači mogu izabrati da plešu ovu vrstu ljuljanja, sve dok se održava ravnoteža i kontinuitet figure;

➤ *Pripremni korak* (eng. Preparation Step): Zbog teškoće stvaranja efekta velikog pokreta kada se kreće iz statičke pozicije na početku koreografije, preporučljivo je početi sa pripremnim korakom, odnosno korakom koji priprema pokret plesača u prvoj figuri. Ovo je generalno praćeno blagom akcijom u telu (eng. Wind Up) koja će biti praćena odgovarajućom rotacijom u prvoj plesnoj figuri. Korak pripreme povećava projekciju telesne težine i omogućava bolju akciju zamaha;

➤ *Akcija dodirivanja stopala* (eng. Brush) je akcija u kojoj se težina održava preko jedne noge, a druga noga klizi ka, ostvaruje lagan kontakt očešavajući stajno stopalo, ali bez prenosa težine i zatim se udaljava od njega. Obično se vreme, koje se koristi za ovu akciju, mora podeliti na 3/4 tokom zatvaranja (privlačenja stopala), i 1/4 na otvaranje i nastavak kretanja aktivnog stopala. Ovim tempom se upravlja održavanjem malog pritiska stopala aktivne noge o pod;

➤ *Šase* (eng. Chasse) je kombinacija tri koraka koja se koristi u svim standardnim plesovima, ali se nalazi samo u osnovnom programu valcera i kvikstepa. Ovaj niz koraka se može smatrati akcijom i karakteriše ga nekoliko važnih tehničkih elemenata:

→ *Šase* akciji obično prethodi korak sa pogonskom akcijom;

→ *Šase* u svakom plesu, osim u tangu (koji ne uključuje šase u svojim osnovnim figurama), koristi postepeno podizanje, koje počinje na kraju prethodne akcije odgurivanja i nastavlja se do pretposlednjeg šase koraka (gde se stopala zatvaraju);

→ U poslednjem koraku se održava visina dostignuta na prethodnom koraku;

➤ *Zatvaranje stopala* (eng. Close) je akcija koja se obično nalazi na kraju nekoliko tipičnih figura valcera. Funkcija ove akcije je prvenstveno promena težine sa jedne noge na drugu. Ovo se postiže privlačenjem noge sa posledičnim zatvaranjem stopala.

Sa jednim izuzetkom u tangu gde su stopala poluzatvorena, zatvaranje stopala u svim ostalim plesovima mora biti postignuto tako što su prsti obe noge u kontaktu jedan sa drugim. Smatra se da je ovaj element od fundamentalnog značaja za procenu tehnike izvođenja;

- Ukrštanje (eng. Crossing) je akcija u kojoj se aktivna noga kreće kroz adukciju ka stajnoj nozi, stvarajući položaj ukrštenih stopala, kada aktivna noga pređe liniju stajnog stopala. Postoje dve vrste ukrštanja: a) Potpuno ukrštanje (eng. Cross to), gde su stopala veoma čvrsto ukrštena i obe noge su ispod tela plesača; b) Preko ukrštena (eng. Across), gde stopala stvaraju efekat ukrštanja bez dodirivanja;
- Okret sa uvrtnjem (eng. Twist Turn) je posebna vrsta statičkog okreta gde se stopala ukrštaju, da bi se nakon okreta vratila u početnu poziciju. Obično je izvodi plesač, a koordinira se sa okretom udesno na sledeći način:
 - Desno stopalo dolazi do ukrštene pozicije iza levog stopala kontaktom prednjeg dela stopala o pod;
 - Težina se održava između stopala, sa tendencijom ka napred, ka peti levog stopala, između koji se dešava i okret;
 - Tokom okreta, prsti noge koja je ispred (leva noga) u ukrštenoj poziciji, treba da održavaju kontakt sa podom;
 - Peta stopala postavljenog iza se kontrolisano spušta na pod i na kraju okreta stiže do poda;
 - Na kraju okreta stopala će biti skoro zatvorena i paralelna;
- Pozicija suprotnog položaja pokreta tela, (eng. Contrary Body Movement Position, CBMP) je indikacija položaja stopala u kome je naznačeno stopalo na ili preko linije kretanja drugog stopala, kada se izvodi korak napred ili nazad. Obično se koristi u pozicijama sa *spoljašnje strane partnera* (eng. Outside Partner), gde i plesač i plesačica koriste poziciju da bi održali zajedništvo para i izbegli posturalne distorzije, a često i iz *promenadne pozicije* (eng. Promenade Position), gde partner pravi korak napred desnom, a partnerka levom nogom napred. Izraz *suprotan položaj pokreta tela* dobio je ime po činjenici da iz dobijenog položaja telo plesača deluje blago rotirano, što je stanje koje zapravo nije stvoreno samim postavljanjem stopala, već prethodnom radnjom rotacije;
- Vođenje stranom ili bočno vođenje (eng. Side Leading) je vođenje kada isto rame kao i stopalo koje pravi korak ide napred ili nazad. Ova vrsta akcije se obično koristi u figurama koje uključuju promenu položaja držanja iz zatvorenog u poziciju sa spoljašnje strane partnera;
- Pivot preko prstiju (Eng. Toe Pivot) je okret koji se, kao i svi Pivoti, izvodi preko aktivnog stopala i ima maksimalnu količinu okreta od 1/2. Ova vrsta okreta se koristi samo u figurama ili delovima figura gde nije napravljena progresija, a akcija stopala koja se koristi tokom ove vrste radnje uvek su *prsti* (eng. Toe);
- Svivil akcija (eng. Swivel Actions), akcija okretanja je akcija gde se težina tela održava preko jedne noge. Ova akcija omogućava promene pravca i promene položaja u plesnom paru. Za pravilno izvođenje okretanja potrebno je pratiti sledeći koordinacioni redosled: a) Korak do centralne pozicije ravnoteže; 2) Prenošenje težine tela preko aktivnog stopala, koje postaje novo stajno stopalo;

Valcer

Iako zajedničkog porekla, spori valcer se nije razvio iz bečkog valcera već iz plesa poznatog pod nazivom "Boston", koji je do 1912. skoro kompletno zamenio bečki valcer. Bostonski plesni učitelj Lorenzo (eng. Lorenzo Papanti) "prenosi" ovaj ples je u Ameriku iz Evrope 1834. kao modifikaciju bečkog valcera. Stil plesa u sporom tempu, koji je demonstrirao, postao je poznat kao ples "Boston" i kao takav smatra se začetnikom razvoja sporog valcera u Evropi, negde u vreme I svetskog rata. Veoma elegantan ples, nežnih melodija s pravom se naziva predstavnikom standardnih plesova. Pleše se u 3/4 taktu, tempa 90 udaraca u minuti (eng. Beat per Minute), odnosno 28-30 taktova u minuti (eng. Bar per Minute).

Karakteristični principi kretanja (kretne strukture) i akcije u sporom valceru (Waltz, Sietas et al., 2016), kao predstavnika ST plesova, su opisane iznad, u uvodnom delu standardnih plesova.

Tango

Smatra se da Tango potiče iz Urugvaja i Argentine odakle se proširio na ostatak sveta. (Milidrag, 1998). Tango je ples nastao pod uticajem španske i afričke kulture, koju su doneli doseljenici sa sobom. Izvorno kao ples improvizacije, ima bogatu istoriju i veliki uticaj na razvoj drugih plesnih formi. Sportski tango, je standardizovana i prilagođena plesna forma 20-ih godina XX veka, koja se u skladu sa vremenom i zahtevima sportskog plesa intenzivno razvijala poslednjih decenija. Pleše se u 2/4 taktu, tempa 62 udarca u minuti (eng. Beat per Minute), odnosno 31-33 takta u minuti (eng. Bar per Minute).

Karakteristični principi kretanja (kretne strukture) i akcije u sportskom tangu (Tango, Sietas et al., 2016):

- Pozicija i držanje u plesnom paru: Odnos partnera u plesnom je takav da držanje mora biti kompaktnije nego u ostalim standardnim plesovima, zbog primene tehnike i načina igranja figura u tangu. Plesačica je pomerenjena više u plesačevu desnu stranu. Plesač postavlja svoju desnu šaku dublje ka sredini leđa pri čemu je podlaktica paralelna sa podom. Leva šaka stoji kao u ostalim plesovima, sa tim što je lakat malo više postavljen u odnosu na druge plesove, a podlaktica je pod ostrim lukom što pomera levu šaku bliže telu. Leva šaka plesačice je postavljena, sa grupisanim prstima i ispod pazuha plesača. Desna šaka je postavljena kao u ostalim plesovima, ali sa manjim nagibom napred. Početna pozicija stopala koja su spojena je takva da je desno stopalo približno 5-8cm iza levog, kolena su savijena. Ova pozicija je neophodna da bi se proizvelo tipično kretanje za tango. Ramena, kukovi, kolena i stopala su u istoj liniji;
- Tango šetnja (eng. Tango Walk) je karakteristična tango akcija koja se razlikuje od akcija koje se koriste u drugim plesovima. Specifičnosti:
 - Nema podizanja i spuštanja;
 - Kolena se drže blago savijena, ali se održava tonus u mišićima nogu;
 - Svi koraci izvedeni levom nogom su u Poziciji suprotnog položaja pokreta tela, u nastavku CBMP (eng. Contrary Body Movement Position), a koraci koji se izvode desnom nogom imaju Vođenje stranom ili bočno vođenje (eng. Side Leading). Ovo stvara efekat kružnog kretanja;

- Svakom koraku napred napravljenom levom nogom (CBMP), peta levog stopala mora biti postavljena na liniji kretanja desne noge, a ne preko te linije. Slično, kada se hoda unazad desnom nogom (CBMP), prsti desne noge moraju biti postavljeni na istoj liniji kao i leva noga, ali ne preko nje;
- Stopala se blago podižu i postavljaju na svaki korak, umesto da klize u položaj kao u drugim plesovima. Održava se prirodno kotrljanje stopala;
- Akcija stopala svakog koraka unapred opisana je kao “peta” (eng. Heel), ali se podrazumeva mali pritisak na spoljnoj ivici stopala kada se korak pravi levom nogom, a na unutrašnjoj ivici stopala, kada se korak pravi desnom nogom. Na isti način, pri hodanju unazad, pritisak će se primeniti na unutrašnju ivicu levog stopala i na spoljnoj ivici desnog stopala;
- Tango podizanje i spuštanje (eng. Rise and Fall): U modernoj tango koreografiji napredni igrači koriste malu količinu podizanja i spuštanja u nekim specifičnim prilikama. To nikako ne treba preuveličavati, tako da je ovaj neuobičajena akcija opisana akcijom stopala kroz upotrebu prednjeg dela stopala (eng. Ball of the Foot), a ne prstiju (eng. Toe);
- Petni okret u tangu (eng. Heel Turn in Tango) ima sledeće važne tehničke aspekte:
 - Okret se vrši preko pete stopala aktivne noge prvog koraka;
 - Noga koja pravi drugi korak se zatvara bez težine do stopala noge koje je napravilo prvi korak i težina se prenosi tek nakon što je okret završen;
 - Nakon dostizanja centralnog ravnotežnog položaja peta aktivne noge se spušta i postaje stajna noga, dok u isto vreme, koleno nove stajne noge se savija;
 - Drugi korak, za partnera koji se kreće unapred, počinje napred i završava sa strane;
 - Nema podizanja i spuštanja;
 - Akcija stopala u drugom korau okretanja petom je opisana kao peta – prednji deo stopala (eng. Heel-Ball,) ali korišćenje prednjeg dela stopala se dešava samo kada sledeći korak kreće;
- Zatvorena i otvorena pozicija završetka figura (eng. Closed Finish and Open Finish in Tango) su česte u sportskom tangu. Međusobno se mogu kombinovati i jedna drugu zameniti;
- Iznenadni pokreti (eng. Sudden Movements): U standardnim plesovima, a posebno u tangu, često je potrebno preći sa jednog pokreta ili linije na drugu za veoma kratko vreme. Mogu biti:
 - Sa pritiskom;
 - Bez pritiska;

Bečki valcer

Bečki valcer, najstariji od svih ST plesova, nastao je u drugoj polovini XVIII veka iz bavarskih i austrijskih seljačkih igara. Parovi su bili u zatvorenom držanju (licem u lice) i snažno su se okretali na plesnom podijumu. U to vreme biva dosta kritikovan zbog slobode u držanju, energičnih okreta i brzog ritma, šokantan, energičan i provokativan ples. Početkom devetnaestog veka, stiče široku popularnost i zvanično prihvatanje, potpomognuto uzbudljivom muzikom Johana Štrausa i njegovog sina Johana Štrausa II. Bečki valcer se proširio širom Evrope i postao predak sporijih valcera (Engleski valcer). Pozicija u paru u bečkom valceru postaje standardna za ostale ST plesove. Pleše se u 3/4 taktu, tempa 180 udaraca u minuti (eng. beat per minute), odnosno 58-60 taktova u minuti (eng. bar per minute) (<http://www.thewaltzseries.org/waltzhistory.html>).

Karakteristični principi kretanja (kretne strukture) i akcije u bečkom valceru (Viennese Waltz, Sietas et al., 2016):

- Akcija podizanje i spuštanje nastaje kombinacijom i angažovanjem stopala, kolena i tela. Promena visine nastala svakim *podizanjem* u nizu (stopalo, koleno i telo) pravi efekat zamaha, a *spuštanje* doprinosi pojačanoj akciji odgurivanja na sledećem koraku. *Podizanje* se, u osnovi, završava na kraju prvog koraka i na tom nivou se zadržava za vreme koraka koji slede do kraja tog takta (3/4 takt). U suštini, zbog brzog tempa muzike, prilikom izvođenja figura ne postoji maksimalno podizanje i samim tim su kolena blago savijena, a rad stopala u koracima sa podizanjem je kroz prednji deo stopala (eng. Ball of the Foot);
- Ritmička interpretacija (eng. Off-Beat): U novije vreme plešu se figure van karakterističnog obrasca bečkog valcera, "1 takt, 3 udarca – 3 koraka". Da bi se dobilo interesantnije kretanje, neke od figura iz ostalih standardnih plesova su modifikovane za primenu u ovom plesu;
- Desni i levi okret: Uvođenjem novih figura postoji veća potreba da se razjasne i definišu pravci i trajektorije kretanje po podu. Jedna od karakteristika bečkog valcera je kontinuitet kretanja i brzina kada se više puta plešu desni ili levi okreti. Bez obzira da li postoji potreba za povećanjem količine okretanja u levom okretu ili za brzim smanjivanjem u desnom okretu, plesači nikada ne bi trebalo da se previše približavaju blizu četiri ugla sale, kako bi ovi parametri ostali konstantni;
- Fleker figura (eng. Fleckerl), karakteristična za ovaj valcer, izvodi se isključivo na višem plesnom nivou. Ovo je vrsta okreta, moguća je u levo i desno i podrazumeva okretanje para u mestu, a kretanje je složenije nego što se naizgled čini. U ovom tipu okreta uvek se jedan od partnera okreće u mestu dok drugi kruži oko njega, ali kretanje je takvo da se na svaka 3 koraka smenjuju uloge partnera (ako je u prvom trokoraku igrač centar okreta, a igračica kruži oko njega, u drugom trokoraku je igračica centar okreta, a igrač kruži oko nje);

Fokstrot

Fokstrot (eng. Slow Fox) je ples koji nosi duh američke aristokratije. Spada u tehnički najsloženije standardne plesove. Fokstrot se premijerno pojavio u leto 1914. a izveo ga je vodviljski glumac Hari Foks (eng. Harry Fox). Prema predanju, u nemogućnosti da pronađe plesačicu koja zna teže korake plesa "Two-step" osmislio je "teturajuće" korake (dva kasa, poskoka) kreirajući osnovni ritam fokstrota "sporo-sporo-brzo-brzo". "Američko društvo učitelja plesa" 1914. je standardizovalo korake fokstrota i predstavilo ga javnosti. Pošto kas nije mogao da se održava u dužem vremenskom periodu, a da ne izmori igrače, zamenjen je klizećim koracima (<http://www.streetswing.com/histmain/z3foxtrt.htm>). Ovaj "novi fokstrot" postaje hit i od tada postaje deo svakog plesnog takmičenja. Do 1927. fokstrot se razvija u dve internacionalne plesne forme:

- Fokstrot (eng. Slow Fox), sporija plesna forma. Pleše se u 4/4 taktu, tempa 120 udaraca u minuti (eng. beat per minute), odnosno 28-30 taktova u minuti (eng. bar per minute);
- Kvikstep (eng. Quick Step), brza plesna forma;

Karakteristični principi kretanja (kretne strukture) i akcije u sportskom tangu (Slow Fox, Sietas et al., 2016):

- Akcija podizanje i spuštanje u fokstrotu se značajno razvila tokom godina. Razlog tome su svakako fizički spremnija tela plesača, koji imaju tendenciju da kreiraju veće i kvalitetnije kretanje. *Podizanje* počinje na kraju prvog koraka, postiže maksimalnu visinu na drugom koraku, traje na trećem i *spuštanje* se dešava na kraju trećeg) u smislu da je potrebno proizvesti maksimalnu visinu za maksimalnu dužinu koraka.

Plesni par pravi liniju u obliku luka, koja je mnogo duža nego u ostalim plesovima. Izvođenje ovakvog *podizanja* prouzrokuje visoku tačku podizanja na kraju prvog koraka menjajući normalnu zakrivljenost putanje zamaha (eng. swing), koja se javlja u drugim plesovima. Kako bi se sprečilo preveliko podizanje na prvom koraku, što bi skratilo dužinu drugog koraka, tehnika *podizanja* za plesačice je izvijanje tela, bez podizanja pete;

- *Nagibi* (objašnjeno na str. 24), način na koji se izvode, kao i prisustvo u svakoj figuri je specifičnost u Fokstrotu. Na koraku u stranu se izvodi *tehnički nagib*, dok je nagib koji se javlja u figurama pravolinijskog kretanja *kozmetički nagib*;

Kvikstep

Kvikstep, kao najrazigraniji standardni ples, se razvio 1920-ih iz kombinacije popularnih plesova: fokstrota, čarlstona, šaga, pibodija i plesa “jedan korak” (eng. One step) (<http://www.ballroomguide.com/resources/music.html#quick>). Ovaj ples se razvio u veoma dinamičnu tvorevinu sa mnogo kretanja na plesnom podijumu, mnogo naprednih kretnih obrazaca, uključujući skokove, trčanje, brze korake, kao i sa mnogo zamaha (eng. Swing) i rotacija. Tempo kvikstepa je prilično žustar, jer je razvijen za džez muziku, koja je brza u poređenju sa drugom plesnom muzikom. Kvikstep je standardizovan 1927. i od tada je u grupi standardnih plesova, kao peti ples. Pleše se u 4/4 taktu, tempa 200 udaraca u minuti (eng. beat per minute), odnosno 50-52 takta u minuti (eng. bar per minute).

Karakteristični principi kretanja (kretne strukture) i akcije u sportskom tangu (Quickstep, Sietas et al., 2016):

- *Balističko kretanje* je vid kretanja koje je zastupljeno samo u Kvikstepu. Kvikstep spada u swing plesove (eng. Swing) koji imaju u osnovi kretanja podizanje i spuštanje po principu zamaha, odnosno klatna. Međutim, ono što je specifično za ovaj swing ples je kretanje koje se dobija izvođenjem vertikalnog kretanja (skoka, u pravcu Y-ose) u kombinaciji sa kretanjem duž X-ose (plesnog smera) usled pomeranja težine tela plesača preko balansa. Kombinacija ova dva kretanja (skok i kretanje unapred preko balansa) pomera plesače napred pod određenim uglom u odnosu na X-osu i u kombinaciji sa silom gravitacije, koja deluje na masu plesača, prouzrokuje karakterističnu krivinu balističkog kretanja (putanja projektila). Pravilno izvedeno balističko kretanje produkuje veliku brzinu kretanja. Pri skoku, noge plesača kompletno napuštaju pod, plesači se pomeraju unapred kroz vazduh pre nego se spuste na istu ili suprotnu nogu pri čemu njihovo kretanje opisuje parabola (*Quickstep*, Sietas et al., 2016, p 45);
- *Figure koje sadrže razne vidove trčanja, skakanja i poskakivanja*. One se, po pravilu, izvode na višem takmičarsko-plesnom nivou. Tri načina izvođenja elemenata i figura u Kvikstepu:
 - Glatko, klizeće (eng. Smooth), jednostavno linijsko izvođenje u kome nema skokova. Koristi se pri izvođenju osnovnih figura;
 - Skakutavo (eng. Jumping), koristi se u naprednim koreografijama i uključuje serije poskakivanja i skokova koji se smenjuju;
 - Ritmičko (eng. Cadenzato), izvođenje pri kom se glava zadržava na istoj visini dok noge izvode korake u određenoj ritmičkoj interpretaciji. Kolena imaju značajnu ulogu u apsorbovanju vertikalnog kretanja da bi se pravilno izveo ovaj način kretanja. Koristi se u naprednim figurama;
- *Tipovi šase-a:*
 - Osnovni šase (eng. Basic chasse) – QQ ili S&;
 - Sinkopirani šase (eng. Synchopated Chasse) – Q&Q;

→ Polka šase (eng. Polka Chasse) – Q&Q&;

Prva dva se koriste u figurama ograničenog programa, dok se treći šase koristi samo u naprednijim koreografijama. Kada se izvodi osnovni šase u kombinaciji skakutavog niza figura njegovo brojanje prerasta u Q& (eng. Quick and), ali kada se koristi u osnovnim figurama onda je QQ (eng. Quick Quick);

- Korak-poskok (eng. Step-Hop) je još jedna karakteristična figura za Kvikstep. To je korak iza kojeg sledi poskok ili skok na jednoj nozi. Ovo je napredna figura i koristi se kao veza između različitih tipova šasea u naprednoj kombinaciji figura, posebno kod interpretacije sa korišćenjem poskoka. Može da se ponovi više puta, a brojanje koje se koristi je S&;

Tendencije razvoja kretnih struktura u ST plesovima

Evolucija standardnih plesova je, kao i kod plesne discipline latino-američkih plesova, dovodi do dramatične promene u dinamici, količini pokreta i ukupnim vizuelnim efektima u svakom standardnom plesu. Najveći napredak je napravljen u načinu na koji današnji plesači koriste gornji deo tela, a ne u upotrebi stopala i nogu. Akcije tela su ključne jer omogućavaju, ne samo veće i snažnije linije i volumen, već i zajedništvo plesnog para i daje efekat lakoće izvođenja pokreta. “Akcije tela” podrazumevaju sve pokrete koje uključuju gornji deo tela (*Standard Specific Principles*, Sietas et al., 2016).

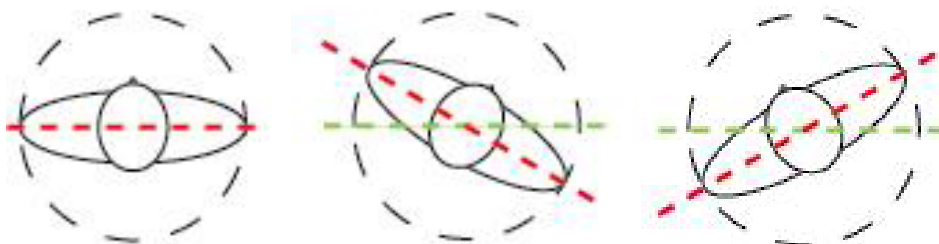


Slika 5. Izgled plesnog para u standardnim plesovima (<https://vbds.org/wp-content/uploads/2016/07/tango-687x1030.jpg>)

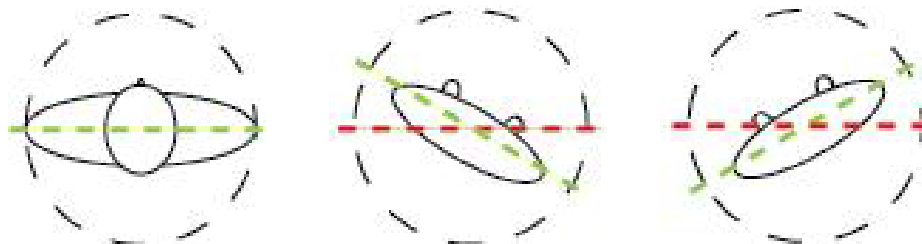
Analiza pokreta gornjeg dela tela, kao posledica mišićne akcije u ST plesnoj disciplini (*Standard Specific Principles*, Sietas et al., 2016):

➤ Rotacija (torzija)

Termin rotacija se koristi da opiše trenutak i položaj u kojem ramena i kukovi plesača nisu u ravni jedno sa drugim. Obično se ova akcija odvija kroz rotaciju ramena u odnosu na kukove, ali može biti i obrnuto, rotacija kukova u odnosu na ramena (u slučaju plesanja figure bez okretanja, rotaciju prave samo kukovi). Postoje i slučajevi u kojima su obe ove radnje kombinovane (npr. “Whisk” u valceru). Anatomski, rotacija (Slika 6 i Slika 7) se dešava oko vertikalne ose koja prolazi kroz artikulaciju reference i pravi torziju unutar tela plesača. Ovu torziju, uvrtnanje, stvaraju prednji i zadnji mišićni lanci koji se ukrštaju dijagonalno u telu.



Slika 6. Rotacija ramenog pojasa u odnosu na kukove (Sietas et al., 2016)



Slika 7. Rotacija kukova u odnosu na rameni pojas (Sietas et al., 2016)

Uopšteno, dobra primena rotacije utiče na bolju stabilnost, koordinaciju i izgled plesnog para. Bez rotacije nije moguće izvesti sledeće akcije u standardnim plesovima:

- a) Vođenje u plesnom paru pri promeni položaja centra (gravitacionog) plesača; b) Vođenje plesača u plesnom paru za prolaz pored partnera;
- Za inicijaciju okreta, vođenje plesača suprotnom stranom tela u odnosu na aktivnu nogu;
- Vođenje za promenu dinamike, što čini pokret i kretanje bržim i atraktivnijim.

➤ Nagib (eng. Sway)

Nagib ili bočno savijanje tela i može se koristiti ka ili od aktivne noge. Koristi se u različite svrhe, uključujući: održavanje ravnoteže, započinjanje pokreta, povećanje brzine pokreta ili poboljšanje izgleda plesne figure. Nagib u suprotnom smeru od kretanja aktivne noge utiče na smanjenje brzine i uspostavljanje bolje ravnoteže, dok nagib u istom smeru kao i samo kretanje (prema pokretnoj nozi) ima tendenciju da ubrza kretanje i samim tim postigne veću brzinu. Količina korišćenog nagiba (otklona) zavisi od figure koja se pleše i željenog vizuelnog efekta. Vrste nagiba:

- Tehnički nagib, kao osnovni oblik otklona, uključuje celo telo (od stopala do glave). Obično ova akcija može biti primećeno u predelu kuka;
- Otpuštajući ili zbog načina izvođenja, još ga nazivaju “slomljen” otklon, odnosno nagib uključuje samo gornji deo tela, ostavljajući položaj kukova nepromenljivim.

Nastaje skraćivanjem (oslobađanjem) jedne strane i posledičnim produžavanjem suprotne strane tela, dakle stvarajući izraženiji nagib, što zauzvrat proizvodi veći vizuelni efekat;

→ Kozmetički nagib ili otklon je mali nagib ramena i lopatice. Nivo ramena se menja bez značajne promene neutralnog položaja glave. Takođe u ovom slučaju jedna strana tela se sabija, posledično produžavajući suprotnu stranu tela;

➤ Ekstenzija

Ekstenzija je akcija mišića tela koju najčešće koristi partnerka i proizvodi se kroz snažno rastezanje prednjeg dela tela u odnosu na leđa. Svaki produžetak, odnosno izvijanje treba da počne u gornjem delu tela (glava, vrat i grudni koš), a sledi ga donji, trbušni i lumbalni deo. Step en izvijanja zavisi od vremena koje plesači imaju na raspolaganju i od činjenice da se sopstveni balans i položaj plesnog para ne treba menjati. Izvijanje uvek mora da vodi partner.

2.1.3.3 *Scenski ples*

Plesna disciplina “Performing, Stage and Theatre Dances” obuhvata plesne stilove: balet (eng. Ballet), džez ples (eng. Jazz dance), savremeni ples (eng. Modern and Contemporary dance), tap dens (eng. Tap dance), šoudens (eng. Show dance).

U ovom radu je uključen plesni stil “savremeni ples”, te će nadalje biti reči o razvoju ovog plesnog stila unutar plesne discipline scenskog plesa.

Od početka XX veka i zahvaljujući Rudolfu Labanu, moderni ples i savremeni ples/igra (savremena igra je termin koji se često koristi) koriste neke konceptualne alate, metode koje omogućavaju kreiranje pokreta istraživanjem nekih od njegovih osnovnih komponenti: tela, prostora i vremena. Ovo je iz apstraktne perspektive, bez potrebe za subjektima, slikama ili spoljašnjim inspirativnim temama. U savremenom plesu, jedan od najčešćih metoda pri pravljenju prvog sadržaja koreografije je praksa improvizacije. Koristi se za razvoj inovativnih ideja pokreta i generalno kao prvi korak u procesu plesne kompozicije. Pravljenje koreografije, kroz improvizaciju u potrazi za “pravim” pokretom je kao sastavljanje slagalice, spajanjem različitih delova, istražujući tri glavne kategorije, ***osnovne komponente u savremenom plesu:***

➤ **Telo**

→ Pokreti zglobova (primer: kolena, kukovi, laktovi...);

→ Šest glavnih segmenata tela (noge, ruke, trup, glava);

→ Pokreti delova tih glavnih segmenata (primer: podlaktice, stopala, ruke...);

→ Pokreti celog tela (treba da bude uključen centar tela);

→ Pokreti koji podrazumevaju kontakt površina tela između njih ili sa nečim drugim (partner, predmet, pod...);

→ Pokreti koji uključuju prebacivanje težine tela s jednih na druge delove osim stopala (na ramena, na leđa, na podlaktice...), i druge mogućnosti u vezi pokreta tela koji se kreira.

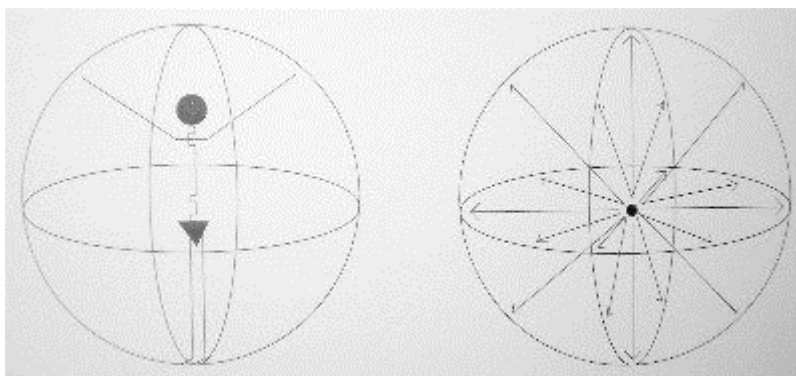
➤ **Prostor** - Postoje dva moguća različita načina razmišljanja o prostoru:

→ Kinesferski prostor (sfera pokreta):

Okružuje telo do granica do kojih naši ekstremiteti mogu da dosegnu i putuju sa nama preko scenskog prostora. Za ples celim telom s obzirom na kinesferski prostor potrebno je pomeriti centar tela.

Takođe, delovi tela mogu da se pomeraju unutar ovog prostora bez uključivanja centra. Kinesferski delovi za slaganje plesne kompozicije smatraju se pokretima u mestu (ne putuju više od promene težine sa jednog dela na drugi). Laban definiše 27 glavnih pravaca kretanja unutar kinesfere (Slika 8):

- ✓ Nadole;
- ✓ Nagore;
- ✓ Nalevo ide naniže, održavajući nivo ili ide nagore (neki to zovu nizak nivo, srednji nivo i visok nivo);
- ✓ Udesno ide naniže, održavajući nivo ili ide nagore;
- ✓ Unazad ide naniže, održava nivo ili ide nagore;
- ✓ Unapred ide naniže, održavajući nivo ili ide nagore;



Slika 8. Mogući pravci kretanja plesača u prostoru (<http://www.contemporary-dance.org/dance-composition.html>)

- ✓ Dijagonalno unazad ulevo idući naniže, održavajući nivo ili idući nagore;
- ✓ Dijagonalno unazad udesno idući naniže, održavajući nivo ili idući nagore;
- ✓ Dijagonalno unapred ulevo naniže, održavajući nivo ili idući nagore;
- ✓ Dijagonalno unapred udesno naniže, održavajući nivo ili idući nagore;
- ✓ U centar kinesfere (kako se centar tela poklapa sa centrom kinesfere, ne može se kretati prema njemu, ali delovi tela ili njegovi ekstremiteti mogu).

→ Scenski prostor:

Predstavlja ukupan arhitektonski prostor definisan za ples (scena, studio, park ili bilo šta drugo). Po Labanu ovaj prostor je podeljen u 9 glavnih zona:

- ✓ Centar pozornice;
- ✓ Četiri ugla (levi zadnji i prednji, desni zadnji i prednji);
- ✓ Četiri centrirane preostale zone (pozadi, napred, leva i desna).

Svi sektori scenskog prostora se mogu zauzeti. Pri prelazu iz jedne zone u drugu, kreiraju se putanje. Mogu biti prave (ka osam osnovnih pravaca: nazad, napred, levo, desno, na jednu od četiri dijagonale), kružne (levo ili desno) ili kombinovane u oba smera. Pomenuti oblici odnose se na putanje (pravce, staze), a ne na pokrete koje telo vrši tokom putovanja. Pri promeni frontalnog odnosa između kinesferskog i scenskog prostora kreiraju se zaokreti.

Okretanja mogu biti udesno, ulevo, sa svim vrstama različitih stepeni (pola okreta, 3/4 okreta, 1/8 okreta, 3 okreta, itd.), u tri glavna nivoa (niski, srednji, visoki), sa različitim osloncima težine tela, oko tri glavne ose (vertikalne, horizontalne i sagitalne) itd...Pri dostizanju višeg nivoa i podizanju težine preko dela oslonca realizuju se skokovi. Mogu se klasifikovati u pet osnovnih, kada se izvode nogama:

- ✓ S jedne noge na drugu;
- ✓ S jedne noge na istu nogu;
- ✓ Od jedne noge do prenosa težine na dve noge;
- ✓ Sa dve noge do prenosa težine na jednu nogu;
- ✓ Sa dve noge na dve noge. Naravno, postoji mnogo drugih mogućnosti za traženje skokova, skokovima koji počinju i stižu, sa i na druge delove tela.

➤ **Vreme**

Vreme, kao treća komponenta, je karakteristika koja utiče i na kretanje “tela” i “prostora”. Daje im dužinu, omogućava ritmično gibanje i nudi mogućnost kreiranja koreografske fraze sa muzičkim smislom. Osnovni pojmovi:

- Udarac (eng. Beat) je osnovna jedinica i referenca za merenje vremena, definicija dužine pokreta ili fraze. Kreira se brzina ritma prema potrebama plesa. Ova brzina (ili frekvencija u minuti) se izražava brojevima i naziva se tempo;
- Tempo, otkucaji, broj udaraca u minuti (eng. Beat per Minute) je reč pozajmljena iz muzičkog jezika, ali se u plesu koristi sa istim značenjem. Izražava frekvenciju otkucaja bilo kog ritmičkog uzorka, u brojevima. Na primer, Tempo = 60 ili Tempo = 120 znači da ima 60 ili 120 otkucaja, udaraca u minuti (što je veći broj, tempo je brži). Tempo se meri pomoću instrumenta koji se zove metronom;
- Dužina je broj otkucaja koliko pokret traje (primer: hodanje napred u četiri otkucaja ili “broji”). Kada se igra ritmično, to uvek zavisi od tempa. Kada se pleše bez ritma, dužina se meri u sekundama (hronološke jedinice);
- Fraziranje je organizovanje pokreta u koreografske fragmente koji imaju jedinstvo i osećaj početka i kraja.

U svim delovima, **komponentama** za kreiranje koreografije, “telo i prostor”, može se manipulirati u smislu njihovog vremena. Pokret može trajati različito vreme i na taj način se mogu stvoriti različiti kvaliteti jednog istog pokreta. Takođe, menjanjem tempa se utiče na smanjenje ili povećanje brzine pokreta i kretanja tokom izvođenja koreografije, što daje širok prostor za kreiranje umetničkog izraza. Ples se može organizovati u frazama, prema ritmičko-muzičkom osećaju, i uskladiti sa odgovarajućim muzičkim delom. Kategorija “vreme” omogućava modifikaciju pokreta, stvaranje novih oblika i kvaliteta, koji obogaćuju različite nijanse iste koreografije.

Karakteristični principi kretanja (opšte kretne strukture) i akcije u savremenom plesu

Za razliku od standardizovane forme i klasifikovanih pokreta i kretanja, u plesnoj disciplini LA i ST, stilovima latino-američkih i standardnih plesova, savremeni ples, kao plesna forma, kombinuje moderne plesne elemente i elemente klasičnog baleta. Baza, kao osnova pokreta i kretanja koju uspeju da izgrade, je veoma značajna za njihov sopstveni izraz.

Takođe koriste elemente iz nezapadnih plesnih kultura, kao što su afrički ples savijenih kolena i butoh, japanski savremeni ples koji se razvio 1950-ih, izveden iz modernih evropskih tema poput poetskih i svakodnevnih elemenata, isprekidanih linija, nelinearnih pokreta i ponavljanja. Mnogi savremeni plesači svakodnevno se obučavaju u klasičnom baletu kako bi išli u korak sa tehničkim zahtevima koreografije. Neke od tehnika u savremenom plesu (*Tehnike u savremenom plesu*, <https://www.contemporary-dance.org/contemporary-dancetechniques.html>):

- *Tehnika oslobađanja*, tehnika savremenog plesa koja daje naglasak na adekvatnoj raspodeli sile ili „opuštenom kretanju”. Ova tehnika plesa uči da se oslobodi nepotrebne napetosti koja se koristi tokom kretanja. Tehnika “oslobađanje” (eng. Release) je povezana sa terapijskim istraživanjima pokreta koja dolaze iz ili koriste medicinsko znanje. Ova i druge srodne prakse kao što su pilates metoda, kranio-sakralna terapija, ideokineza ili eutonija, obično se nazivaju grupom somatske paradigme. Uopšteno govoreći, ove savremene plesne tehnike brinu o jačanju samosvesti iz koje se pokret izvodi. Umesto da samo prate fizičke vežbe, oni predlažu kontinuirano reedukaciju uma i tela. Ovo bi trebalo da omogući plesaču da ostvari zdravu praksu koja promovise opšte blagostanje;
- *Tehnika povezivanja tela i uma* (eng. *Body Mind Centering, BMC*), je još jedna tehnika “oslobađanja”. Jedna od glavnih razlika između ove tehnike i gore pomenute “Release” tehnike je okrenutost indijske doktrine joge. Plesači savremenog plesa vole različite osnovne joga rutine koje se trenutno uče u zapadnom svetu. Joga je postala jedna od osnovnih tehnika savremenog plesa, jer je njen naglasak na dah, poravnanju tela, mentalnoj kontroli ili opuštanju. Učenje pravilnog disanja, adekvatno korišćenje napetosti i vođenje uma tokom plesa, trebalo bi da nas oslobodi iscrpljujućeg, zamornog ili bolnog posla. I to nas dovodi do jednog načina našeg razumevanja “slobode”;
- *Kontakt improvizacija*, način razumevanja “slobode” i “oslobađanja”. Ovaj način plesa se smatra tehnikom, jer se ciljevi njegovog vežbanja stižu ponavljanjem u vremenu, a radi i preko fizičkih veština. Predstavlja kompozicioni i izvođački metod. Kontakt improvizacija treba da oslobodi plesača brige o spoljašnjem izgledu pokreta. Umesto da pridaje važnost njegovom spoljašnjem vizuelnom aspektu, ova praksa se fokusira na osećanje partnera dok vodi telesni dijalog sa sobom. Rezultat je zabavna igra iz koje se pojavljuju neočekivane ili zanimljive plesne figure.
- *Tehnika “Niski let”* (eng. *Flying Low*), je tehnika koju je razvio David Zambrano (eng. David Zambrano) je tehnika koju igrači savremenog plesa rado primenjuju, jer im pruža i dovodi ih do relaksiranog i slobodnog pokreta, a u isto vreme spremnih da izvedu snažne pokrete. Fokusira se na odnos plesača sa podom, koristeći jednostavne obrasce kretanja i pokreta, koji uključuju disanje, brzinu i oslobađanje energije u celom telu. Na taj način se postiže uspostavljanje odnosa između centra tela i zglobova, efikasnije kretanje ka i od poda. Ovo pomaže plesačima da budu više u fokusu i spremni da reaguju. Podrazumeva i partnerski rad, kao i poštovanje fraza pokreta, uvažavanjem osnovnih zakona fizike, kohezije i ekspanzije.
- *Baletska tehnika*. Radi poboljšanja vizuelne projekcije i uticaja na publiku, praktikuju se priznate plesne tehnike koje razvijaju snagu, estetiku tela ili akrobatske veštine. Zato se baletska tehnika može smatrati i jednom od savremenih plesnih tehnika. Daje velike ekstenzije, veštine okretanja, preciznost i utiče na postavljanje dobre osnove za nastavak razvoja.
- *Tehnike moderne igre*. Igrači savremenog plesa će prihvatiti vežbu kao tehniku savremenog plesa svuda gde nađu novi ili komplementaran način kretanja, pritom pronalazeći slobodu pokreta. Tehnike moderne igre, kao tehnika Marte Grejam (eng. Martha Graham), tehnika Hosea Limona (eng. Jose Limon), tehnika Mersa Kaningema (eng. Merce Cunningham), tehnika Lestera Hortona su svakako izazov za igrače ovog stila.

- *Tehnika Butoh plesa*, je naziv za grupu izvođačkih praksi japanskog savremenog plesa. “Ples tame”, kako ga naziva jedan od osnivača Hijikata, svakako je danas ples koji se izvodi u celom svetu i pominje se u skoro svakom zapisu istorije savremenog plesa. U potrazi za individualnim ili kolektivnim pamćenjem, butoh ples pronalazi svojstvene bitne subjekte i komponente: smrt, erotiku, seks i mobilizaciju arhaičnih pulsacija. Neke od uobičajenih karakteristika butoha su:
 - Upotreba tabu tema;
 - Ekstremno ili apsurdno okruženje;
 - Sporo hiper-kontrolisano kretanje;
 - Skoro gola tela potpuno ofarbana u belo;
 - Zaokrenute oči i zgrčeno lice;
 - Okrenute noge i stopala;
 - Pozicije fetusa;
 - Razigrane i groteskne slike;
 - Izvodi se sa ili bez publike;
 - Nema određenog stila: “Postoji onoliko tipova butoa koliko i buto koreografa.” (Hijikata);
 - Može biti i čisto konceptualno, bez ikakvog pokreta;
 - Butoh tehnika koristi neka tradicionalna japanska znanja i veštine, poput kontrole energije, što se pretvara u uporan ritam i snažnu ekspresivnost;

Savremeni igrači, odnosno igrači savremenog plesa mogu proučavati svaku tehniku koja im predstavlja izazov i/ili daje mogućnost napredovanja. Navedene tehnike su samo neke od tehnika koje koriste plesači savremenog plesa. Ne možemo taksativno navesti sve tehnike koje se koriste u ovom plesnom stilu, jer ih ima mnogo i zavisi upravo od igrača koje tehnike će izabrati za svoj razvoj.

Tendencije razvoja kretnih struktura u savremenom plesu

Između 1900. i 1950. javlja se novi plesni oblik koji je nazvan “moderna ples”. Razvio se u Nemačkoj i Sjedinjenim Državama. Neke od najistaknutijih figura za nastanak i razvoj ovog stila su Isadora Dancan (eng. Isadora Duncan), Rudolf Laban (eng. Rudolf fon Laban), Meri Wigman i Marta Grejam (eng. Martha Graham). On odražava stil koji je lišen ograničenja klasičnog baleta, uklonjen od strukturiranih rutina i fokusiran na slobodne interpretacije proistekle iz unutrašnjih emocija. Ovaj plesni stil, u odnosu na savremeni ples/igru, daje više naglaska na raspoloženja i emocije kako bi se osmislile rutine koje su izrazito sopstvene.

Za razliku od baleta ili dela Dancanove i njenih "Isadorablesa", savremeni ples/igra je formalizovana plesna tehnika sa specifičnom estetikom. Razvijen od strane inovatora kao što je Marta Grejam (Martha Graham), savremeni ples/igra je izgrađen oko disanja, kretanja, kontrakcije i oslobađanja mišića. Alvin Ejli (Ailey), učenik Marte Grejam (Martha Graham), dok je održavao jaču vezu sa starijim tehnikama, prvi je predstavio i ubacio afričke estetske forme i ideje u savremeni ples/igru. Sredinom 1940-ih još jedan učenik Marte Grejam, Kanigam (Merce Cunningham), započeo je istraživanje sopstvenog plesnog izraza. Inspirisan radikalno jedinstvenom muzikom Džona Kejdža (eng. John Cage), razvio je apstraktnu formu plesa uzevši ples iz formalnog pozorišnog okruženja, razdvajajući ga od potrebe za izražavanjem specifičnih priča ili ideja. Kanigam je predstavio koncept da plesni pokreti mogu biti nasumični i da svaka izvedba može biti jedinstvena.

On se, zbog potpunog prekida sa formalnim plesnim tehnikama, često naziva ocem savremenog plesa. (*Contemporary dance history*. <https://www.contemporary-dance.org/contemporary-dance-history.html>). Karlson i saradnici (Carlson et al., 2011) o savremenom plesu/igri govore kao o visceralnoj umetničkoj formi za koju smatraju da je apstraktna i avangardna. Razlikuje se od žanrova kao što su balet, džez ples i narodni ples. Savremeni ples/igra se razvijao nepoštujući granice tradicionalne baletske tehnike i striktno narativnih plesnih formi, već istražujući kvalitet pokreta i mehaniku ljudskog tela. Kompozicija se često fokusira na konceptualne i iskustvene strukture. Eksperimentalna ili originalna tehnika i koreografija se podstiču, ali kao baza osnovna tehnika jeste i ostaje suštinska. Trebalo bi da prevladava “igranje sa gravitacijom” (Slika 9), koja se izražava u “prizemljenom” plesu i korišćenjem savremene tehnike na podu (*Dance Sport Disciplines*. https://www.worlddancesport.org/About/Dance_Styles/DanceSport_Disciplines).

I moderni ples i savremeni ples izražavaju “pobunu” protiv klasične tehnike, sa naglašenom potrebom za slobodnijim izrazom. Predstavljaju interpretativnu rutinu i mogu se definisati kao plesovi u slobodnom stilu, ali sa kontrolom, balansom i izraženim pokretima ekstenzije. Koriste celo telo, istražujući nove pokrete tela, stvarajući nove oblike, pri tome donoseći nova rešenja, nove kompozicije i prostor za eksperimente. Moderni ples je preteča savremenog, neretko dele iste estetske ili ideološke karakteristike. Ono što je važno kada se posmatra razlika između modernog i savremenog plesa je zapamtiti da su oba stila, oblici nekласičnih plesova. Savremeni ples/igra, u odnosu na moderni ples, prevazilazi granice razvijajući relativno nove stilove pokreta, naglašavajući pokrete koji se nisu praktikovali univerzalno. Savremeni ples je specifičan koncertni plesni žanr koji se odnosi na nekoreografisane pokrete pod uticajem kompozicione filozofije. Plesne kompozicije modernog plesa su sve za namerno korišćenje gravitacije, dok savremeni ples zadržava elemente lakoće i fluidnosti (<https://www.differencebetween.com/difference-between-modern-and-vs-contemporary-dance/>). “Savremeni plesači koriste ples kako bi izrazili svoje najdublje emocije, često kako bi se približili svojoj unutrašnjoj suštini. Pre pravljenja koreografije, savremeni plesač odlučuje koje emocije će pokušati da prenese na publiku. Mnogi savremeni plesači odaberu temu koja im je bliska i draga, poput izgubljene ljubavi ili ličnog neuspaha. Plesač će odabrati muziku koja se odnosi na priču koju žele da ispričaju ili će odlučiti da uopšte ne koristi muziku, a zatim će izabrati kostim koji odražava odabrane emocije.” (Trevi Bedinghaus).

60-ih godina XX veka, počele su da se pojavljuju nove ideje o plesu, kao odgovor na ranije forme plesa i na društvene promene. Na kraju, postmoderni plesni umetnici odbacili su formalizam modernog plesa i uključili elemente kao što su umetnost performansa, kontaktna improvizacija, tehnika oslobađanja i improvizacija. Postmoderni ples je naziv dat trendu savremenog plesa koji se pojavio između 1960-ih i 1970-ih u Njujorku. Brani estetsku vrednost svačijeg i svakodnevnog pokreta.

Savremeni ples danas predstavlja eklektičnu kombinaciju stilova, uz koreografe koji izlaze iz baleta, modernih i "postmodernih" (strukturalnih) oblika plesa. Dok neki savremeni plesači stvaraju likove, pozorišne događaje ili priče, drugi izvode potpuno nove kreacije dok improvizuju u svom jedinstvenom stilu. Sa stanovišta nekih slučajeva savremene igre, balet će biti saveznik koji služi najviše tehničkom razvoju izvođača. Iz perspektive baleta, ideje savremene igre značiće pristup ogromnim kreativnim i eksperimentalnim temama, koliko i mogućnost da se iskuse tehničke alternative. Širenje postmodernih ideja pokreće niz izvedenih kreacija klasičnih baleta (poput Labudovog jezera, Žizele, Kopelije, Uspavane lepotice ili Orašara) od strane novih koreografa, kao i fuziju stilova (<https://www.contemporary-dance.org/contemporary-dance-history.html>).



Slika 9. "Igranje" sa silom gravitacije u savremenom plesu (<https://images.app.goo.gl/EX1zha7Wi4cSV4md6>)

2.1.3.4 *Hip-Hop*

Plesna disciplina "Urban Dance Sport" obuhvata plesne stilove: brejkdens (eng. Break Dance), disko ples (eng. Disco Dance), slobodan stil disko plesa (eng. Disco Dance Freestyle), elektrik bugi (eng. Electric Boogie), šoudens-hip-hop (eng. Showdance- Hip Hop), Hip-hop borbe (eng. Hip Hop Battle), ulični ples šou (eng. Street dance show), tehno (eng. Techno).

U ovom radu su uključeni plesači hip hop plesnog stila, te će nadalje biti reči njegovom o razvoju unutar plesne discipline urbanog plesa. U poređenju sa plesnim stilovima LA i ST plesova, i disciplinom savremenog plesa, hip-hop je najmlađi plesni stil, bez jasno definisanih kriterijuma, što je bilo u skladu sa njegovim počecima. Analiza kretnih struktura u hip-hop plesu je podrazumevala njihovo izvođenje kroz usaglašenost pokreta sa porukom koju prenosi, a koja se odnosila na razumevanje društva i vremena u kome je nastala, izražavanjem svog stava, bunta, revolta i drugo. Međutim, kao formalna, takmičarska disciplina u kakvu se razvio ovaj ples, javlja se potreba standardizacije kako kretnih struktura, tako i evaluacije nastupa, analizom kretnih struktura po određenim pravilima. Postavljanjem osnovnih parametara bi se omogućila kvalitativna analiza pokreta i izdvojile osnovne **komponente** na osnovu koji bi se kretna struktura u ovom plesnom stilu procenjivala.

Hip-hop predstavlja krovni izraz za plesove koji se izvode uz hip-hop i rep muziku (https://www.worlddancesport.org/About/Dance_Styles/DanceSport_Disciplines). Kao plesna forma, izraz vremena i društvenih dešavanja, od nastanka do današnjih dana, razlikuju se 3 glavne ere razvoja, zajedno sa razvojem i menjanjem kretnih struktura u ovom plesu. Faze razvoja hip-hop plesa:

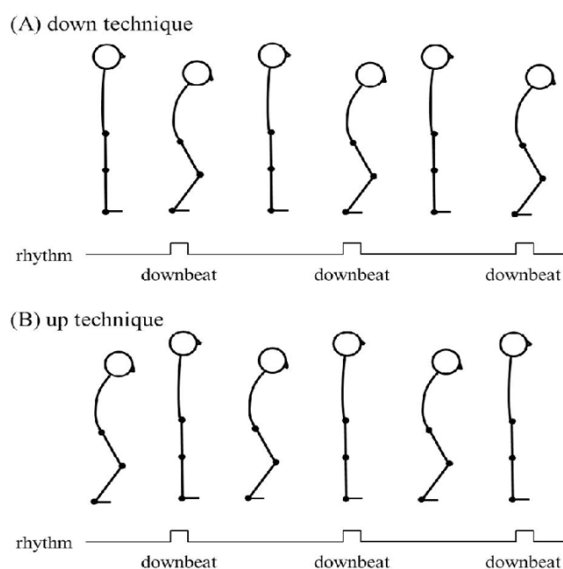
- Stara škola (eng. Oldschool), se odnosi na brejking (eng. Breaking), originalni ples hip-hop kulture, koji je originalno izvođen na soul, fank, džez i swing baziran ritam. Usko je povezana sa narodnim džez plesovima. Promena u muzici starog džeza se dogodila sa di džej Hercom (eng. DJ Herc) 1973. u Bronksu, Njujork. Brejkbit (eng. Breakbeat) je nastao tada, kao nova muzika uz koju se plesalo na žurkama. Ova druženja su često bila realizovana napolju na ulici i tu su se dešavale tkz. "bitke" (eng. battle), koje su osnova hip-hop plesa. Veliki uticaj afro-amerikanaca je bio na razvoj ovog plesa. Kao način da izraze svoje nezadovoljstvo zbog društvenog tretmana, kod mladih je bio veoma popularan. Ples i plesni pokreti su bili u skladu sa porukom koja se prenosi.

Osnovne strukture pokreta “Stare škole” su iz plesova iz kojih je nastao hip-hop (Subotin, 2021): smrf (eng. Smurf), prep (eng. Prep), kao i uzeti nazivi poznatih brendova i pesama: ribok (eng. reebok), vop (eng. the Wop), kebidž pač (eng. Cabbage patch), hepi fit (eng. Happi feet) i fila (eng. the Fila);

- Srednja škola (eng. Midschool) hip-hop plesa prati promenu muzike 1990-ih, koja je bila pod uticajem zvuka sa drugačijim gruvom od zvuka stare škole. Razvoj muzičke i filmske industrije utiče na ubrzani razvoj ovog plesnog stila. Osnovni koraci u ovom vremenu (Subotin, 2021): parti mašin (eng. Party Mashine), raning men (eng. Running Man), rodžer rebit (eng. Roger rabbit), stiv martin (eng. Steve Martin), bart simpson (eng. Bart Simpson), peper sid (eng. Pepper Seed), bruklin (eng. Brooklin) i baterflaj (eng. Batterfly);
- Nova škola (eng. Newschool) hip hop-a se razvija i postaje popularna u celom svetu kao hip-hop kultura, ali ujedno se vraća i korenima. Svaka regija može da ima svoj “stil” ovog plesa, odnosno mogućnost da izražava svoj stav preko pokreta i hip-hop muzike, a usaglašeno sa mestom odakle potiče. Dakle, uvažavajući društvene prilike i položaj u društvu, svaki od plesača može naći svoje mesto u ovom plesnom stilu. Na prelasku u novi milenijum, hip-hop muzika je bila široko rasprostranjena, a i danas je jedan od najpopularnijih žanrova na svetu. Razvila se od podzemne subkulture do glavne popularne industrije. U ovom dobu, razvili su se (Subotin, 2021): monasteri (eng. Monastery), gengsta krips (eng. Gangsters Crips), benkhed bauns (eng. Bankhead bounce), vok it aut (eng. Walk it Out), harlem šejk (eng. Harlem Shake), atl stamp (eng. Atl Stomp), ton vap (eng. Tone Whop), vrecking šop (eng. Vreckin’ Shop).

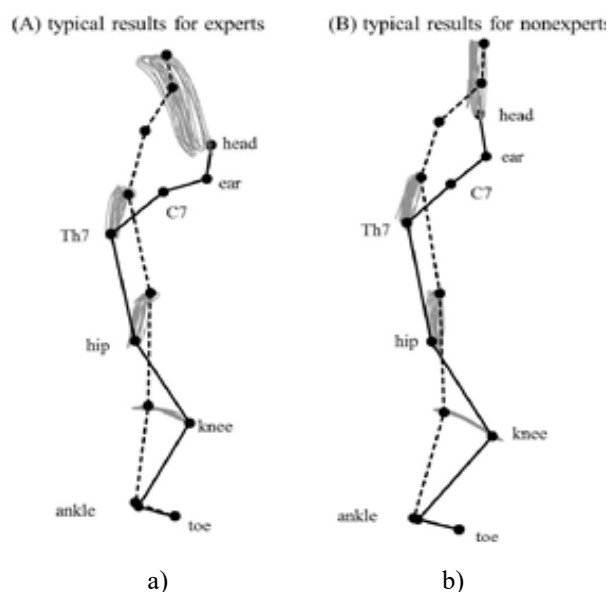
Karakteristični principi kretanja (opšte kretne strukture) i akcije u hip-hop plesnom stilu

- Ljuljajući korak, roking (eng. Rocking), prepoznaje se više ili manje izražen, u svim osnovnim koracima u različitim erama razvoja (školama), kroz dinamične pokrete tela unapred, unazad, prateći muziku. Ovaj korak (pokret) predstavlja osnovu svih škola. Pri izvođenju pokreta prati se osnovni udarac u taktu.
- Bauns (eng. Bounce), akcija vertikalnog oscilovanja tokom osnovnog ritmičkog pokreta hip-hop plesa, savijanjem i istežanjem vrata, trupa i donjih ekstremiteta. Postoje dve faze za ovaj pokret (slično samba baunsu), koji se mogu razlikovati u odnosu na proces ulaska u ritam sa muzikom, odnosno nadole i nagore. U prvoj fazi kretanja, plesač pokreće telo nadole (eng. Down Technique), sinhronizujući pokret sa prvim udarcem u taktu u muzici (Slika 10, gornji prikaz). U fazi 2, plesač uspostavlja ritam u suprotnom smeru, podizanjem (eng. Up Technique) tela u sinhronizaciji pokreta sa prvim udarcem u taktu u muzici (Slika 10, donji prikaz).



Slika 10. Prikaz faza (tehnika) vertikalnog oscilovanja, gornji i donji prikaz (Sato et al., 2015)

Nadalje, analizom ove osnovne kretnje u hip-hop plesu, proverena je i uočena razlika između plesača hip-hop plesa u odnosu na kvalitativni nivo. Dobijeni rezultati (Sato et al., 2015) upućuju na to da su iskusni, vešti plesači pokazali malo, ali značajno fazno kašnjenje (Slika 11 (a)), otprilike četvrtina ciklusa, između pokreta glave ili vrata, i drugih delova tela i to kašnjenje je dovelo do kretanja glave u obliku petlje.



Slika 11. Analiza baunsa kod iskusnih plesača i početnika hip hop plesa (Sato et al., 2015)

- Pokreti rukama (eng. Arm Waves) u hip-hop-u zavise od stepena razvoja brzine pokreta, a ne amplitude (Slika 12). Amplituda pokreta ruku nije merilo veštine, već osnovni ritmički pokret može se identifikovati po vremenskim parametrima cikličnog kretanja (Sato et al., 2014).



Slika 12. Pokreti rukama u hip-hop-u (<https://images.app.goo.gl/5FASmZbYVbL6g8Yb8>)

Tendencije razvoja kretnih struktura u hip-hop plesnom stilu

Analizom više bazičnih kretnih struktura (Subotin, 2021) iz sva tri razvojna perioda (škola), prikazan je trend razvoja kroz uočene razlike u dva segmenta, u pokretima trupa i donjih ekstremiteta:

- Stara škola: Karakterističan naglašen gruv (eng. Groove), koji se uočava između dva takta. Dominiraju pokreti trupa, u odnosu na ostale segmente tela. Pokreti donjih ekstremiteta stare škole su jednostavni, prate osnovni bit, uključuju prednoženja i zanoženja, nema međukoraka;
- Srednja škola: Za razliku od stare škole, pokreti nisu tako upečatljivi. Trup je statičan pri izvođenju pokreta u poređenju sa starom školom. Pokreti donjih ekstremiteta, kod srednje škole pokreti se usložnjavaju, odsečnije izvode, posebno u odnosu na pokrete ruku i trupa, prilikom izvođenja. Ogledaju se kroz odsečna prednoženja, odnoženja i zanoženja, kombinovano sa poskocima;
- Nova škola: Pomeranja unapred, unazad, sukanja, opružanja i bočna savijanja trupa. Naglašena je izolacija ramenog pojasa i grudnog koša, kako odvojeno tako i zajedno. Kod nove škole, pokreti nogu prate izražene pokrete trupa, nalazi se od sitnih, brzih i složenih pokreta.

Hip-hop je ples koji se uglavnom bazira na slobodnom stilu, prevashodno uvažavajući muzičku podlogu. Novi pravac razvoja hip-hop-a (eng. Hip Hop New Style) obuhvata više pravaca, koji ga čine interesantnijim, originalnijim ([http://yoga-beograd .Com /o%20Hip%20hop.html](http://yoga-beograd.Com/o%20Hip%20hop.html)):

- Hausing (eng. Housing): Osnovni korak, odnosno pokret hausinga (eng. Housing) je tzv. džeking (eng. Jacking) tehnika, koja podrazumeva pomeranje torzoa napred i nazad, stvarajući utisak talasa. Ovaj pokret se ponavlja i prilagođava haus (eng. House) muzici uz koju se igra. Drugi osnovni korak je zahtevniji i odnosi se na rad nogu, koji treba da prati svaki udarac u pesmi. Ovaj pravac predstavlja spoj elemenata iz različitih vrsta plesa:

→ Kapoera (špan. Capoeira)

Afro-brazilska umetnička forma koja uključuje elemente borilačkih veština, igre, muzike i plesa. Nastala u Brazilu, razvili su je robovi iz Afrike (posebno s područja današnje Angole) u 16. veku. Izvodi se u krugu "roda" koji čine capoeiristi. Oni pevaju, tapšu i sviraju instrumente, te stvaraju energiju tkz. "axe", koju dvoje capoeirista (koji igraju) pretvaraju u atraktivne pokrete.

→ Tep (eng. Tap)

Način upotrebe stopala razlikuje step (tep) od ostalih vrsta plesa. U stepu, uz to što vidimo izvođenje, istovremeno i čujemo ritmičke uzorke koje proizvode pokreti stopala. Da bi zvuk bio jači, pleše se u cipelama sa metalnim pločicama na petama i prstima. Te pločice se zovu tepovi.

→ Džez (eng. Jazz)

Moderna tehnika sa slobodnijim plesnim izrazom, u čijoj osnovi je baletska tehnika. Pozicije nogu i stopala su zatvorenije nego u klasičnom baletu, a mogu biti i potpuno zatvorene. Dok se balet igra isključivo uz klasičnu muziku, džez ples obično prati pop ili bilo koja druga muzika. Glavna karakteristika džez igre su izolacije u kojima se telo deli na delove, od kojih svaki deo tela izvodi svoj pokret. Ta aritmija i asimetrija je ujedno i karakteristika džez igre. Vrste džez plesa:

- ✓ Lirski (mekani) džez, koji neguje pravilne linije tela i pokreta, pokreti su meki, i koristi se puno baletskih elemenata;

- ✓ Ulični (tvrđi) džez, noviji smer jazz tehnike, koji uključuje energične pokrete i sinkopirani rad nogu, izvodi se na energičnije i oštrije pop ritmove, ali je i dalje u velikoj meri zastupljena baletska tehnika;
- ✓ Muzičko komedijski džez (pozorišni džez), vrsta igre koja se izvodi u plesnim mjuziklima. Za ovaj stil je karakteristično da pokreti naglašeno prate tok priče komada u kojem se izvode i često se koriste razni rekviziti (šeširi, štapovi), a kostimi su blještavi i upadljivi;
- ✓ MTV džez, najnoviji smer tehnike, zastupljen u spotovima raznih pevača (Džastin Timberlejk, Britni Spirs, Misi Eliot) i nastao je radi povećanja kvaliteta scenskih nastupa, a karakteriše ga oštrina i odsečenost pokreta, dok je baletska tehnika ovde vrlo malo zastupljena.

→ Bibap (eng. Bebop)

Džez stil, četrdesetih godina XX veka, predstavlja strast za improvizacijom. U određenom smislu, ovaj muzički pravac označava nestanak sinkopa, makar privremeni, iz džez muzike. Tako su sinkope, koje bi trebalo da olakšaju ples, postale zastarele, čime dolazi do prenošenja džeza iz dvorana za ples u manje prostore. Ovaj stil naglašava nevažnost ritmičnog aspekta, a ističe emocionalnu snagu koju nosi solo.

→ Salsa

Salsa je karipski ples. Parovi plešu koreografiju koja naglašava virtuozne nivoe sinhronizacije i stilizovane pokrete u kontekstu prezentacije. Postoje različiti stilovi salse. Razlike između svih ovih stilova delimično su rezultat porekla odakle dolaze, odnosno različitih zemalja u kojima se pleše. Salsa je nastala kao rezultat mešavine kultura i različitih stilova plesa koji su uticali na razvoj onoga što danas poznajemo kao salsu: gvagančo (špan. Guaguanco), kumbia (špan. Cumbia), sving (eng. Swing), songa (eng. Songo), samba, merengue (eng. Merengue), bomba (eng. Bomba) i son (eng. Son). Pri Svetskoj federaciji sportskog plesa, svi stilovi su dozvoljeni, i definisani u odnosu na ritam izvođenja. Instrumenti koji nikada ne smeju nedostajati u salsa muzici su klave (eng. clave), konge (eng. congas), bas bubanj, zvonu i gviro (eng. guiro) između ostalih.

➤ Tuting (eng. Tutting): Kao stil je nastao 80-ih iz popping-a (eng. Popping) i bazira se uglavnom na pokretima ruku tkz. egipatski ples. Pokreti se sastoje na brzom nadovezivanju različitih položaja i/ili poza ruku, poput robotskih pokreta, samo se brže izvode.

➤ Kramping (eng. Krumping): Vrsta uličnog plesa, nastao u Los Anđelesu 90-tih godina. Popularan kod mlađe populacije, koja je kroz ples izražavala svoj bes, frustracije i agresiju na nenasilan način. Odlikuje se naglašenim, širokim i vrlo energičnim pokretima, koji naglašavaju pokrete ruku, glave, grudi i nogu. Uglavnom se bazira na slobodnom stilu, improvizaciji, igra se kroz plesna nadmetanja u tkz. borbama (eng. Battles). Četiri osnovna pokreta u ovom stilu:

→ energični talas (eng. Wobbles)

→ zamah rukama (eng. Arm swing)

→ izbacivanje grudi (eng. Chest pops)

→ gaženje (eng. Stomps)

➤ Treding (eng. Threading): Nastao iz brejkdenisa (eng. Break dance). Igra se uglavnom na podu sa naglaskom na stalan kontakt između ruku i nogu, uz konstantno menjanje poza.

- *Vejving (eng. Waving)*: Još jedan pravac, stil nastao iz poppinga (eng. Popping) i fanka (eng. Funk). Ples koji se sastoji iz pokreta, koji stvaraju utisak da se talas kreće kroz telo plesača. Uključuje kako gornje tako i donje delove tela.
- *Lirikala hip-hop (eng. Lyrical hip hop)*: Veoma zahtevan pravac. Koreografija i koraci zavise od reči pesme i od ritma. Prenaglašavanje koraka i pokreta je karakteristika stila. Muškarci često naglašavaju korake i pokrete koji su jako ženstveni pokazujući na taj način veću agresivnost ili nežnost.

Novi stil dopušta da se plesač kroz igru iskaže, kako kroz ritam tako i kroz reči pesme, stvarajući svoj doživljaj muzike. Takmičarske koreografije treba da budu precizne, ali u isto vreme originalne i da putem neverbalne komunikacije izraze stav i emocije plesača dok se kreću po podijumu.

2.2. Koordinacija

Koordinacija predstavlja sposobnost centralnog nervnog sistema da upravlja lokomotornim sistemom ili njegovim pojedinim delovima. U poimanju ove motoričke sposobnosti centralni nervni sistem (CNS) i regulacija kretanja od strane nervnog sistema se mora staviti na prvo mesto. Svaki složeni pokret i kretanje u početku njihovog izvođenja odvijaju se aktivnim angažovanjem CNS-a, odnosno svesti, i tada je opravdano govoriti o koordinaciji, međutim, što su više pokreti i kretanja automatizovani, manje se može govoriti o koordinaciji, već više o automatizaciji kretanja na nivou nesvesnog mehanizma upravljanja (Kukolj, 2006). Kao osnovni kriterijum kada se definiše koordinacija trebalo bi uzimati nivo regulisanja pokreta. Gajić (1985) koordinaciju definiše kao svrsishodno i kontrolisano energetske, vremenske i prostorne organizovanje pokreta u jednu celinu.

Metikoš i Hošek (1972), kao i Gredelj i saradnici (1975), koordinaciju definišu kao sposobnost brzog i tačnog izvođenja motoričkih zadataka. Dok Pejčić i Malacko (2005) koordinaciju posmatraju sa aspekta realizacije kompleksnih motoričkih struktura, kao i brzine učenja i reorganizacije stereotipa motoričkog kretanja. U oba slučaja, koordinacija je rezultat zajedničkog delovanja nervnog sistema i skeletnih mišića za vreme određenog procesa kretanja (Kosinac, 2011). Danas, u području koordinacije razlikujemo postojanje primarnih dimenzija: koordinacije tela, ruku i nogu, brzinu izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka, koordinaciju u ritmu, učenje novih motoričkih zadataka (Pejčić & Malacko, 2005). Uvežbavanje koordinacije ima za cilj stvaranje tzv. "motoričko-dinamičkog stereotipa". Pod time se podrazumeva stvaranje uslovnih refleksa. Pritom se teži aktiviranju samo onih mišićnih vlakana, odnosno mišićnih grupa koje su neophodne za određeni pokret. Za koordinaciju, u opštem smislu, primenjujemo više motoričkih testova kao mernih instrumenata kao što su okret s palicom, poligon unazad, okretanje tela u obliku jajeta i dr. (Kosinac, 2011).

Najkompleksnija motorička sposobnost je upravo koordinacija koja kroz višedimenzionalni odnos prostornih, vremenskih i energetskih parametara predstavlja pokret, odnosno kretanje. Koordinacija ruku, koordinacija nogu, koordinacija tela, spretnost, okretnost, agilnost, pravovremenost (tajming), tempo, koordinacija u ritmu, reorganizacija stereotipnih kretanja, brzina promene pravca kretanja, opšta statička koordinacija, opšta dinamička koordinacija, fina koordinacija tela, gruba koordinacija tela, koordinacija izvođenja silovitih pokreta (Hošek, 1976) i motorička inteligencija (Nićin, 2000) su pokazatelji te višedimenzionalnosti.

Takođe, koordinacija je definisana kao sposobnost vremenski i prostorno efikasnog i energetski racionalnog izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka (Sekulić & Metikoš, 2007). Koordinacija predstavlja sposobnost organizovanja veštog, novog kretanja, sposobnost "prebacivanja" sa jednog kretanja na drugo, sasvim različito, i sposobnost za improvizaciju i kombinaciju u procesu motoričke aktivnosti. Ona je od primarne važnosti za usavršavanje tehnike i taktike, kao i za njihovu primenu u novim okolnostima u svim granama sporta.

S druge strane Zaciorski (1969) pominje kao mere okretnosti: koordinacionu složenost zadatka, tačnost njegovog izvodjenja, vreme izvodjenja potrebno da se ovlada dovoljno tačnim nivoom izvodjenja. Ističe da je koordinacijska složenost pokreta prvo merilo okretnosti. Prema Matkoviću (1973) okretnost čoveka karakteriše funkcionalna motorička sposobnost tela da brzo i pravilno rešava iznenadno nastale situacije, odnosno da pređe sa određenih koordinisanih pokreta na druge, da relativno brzo izvrši motorne radnje i da na vreme adekvatnom jačinom i brzinom reaguje u različitim i nepredvidivim situacijama. Autor još navodi da su brzina, spretnost, pokretljivost, prostorna koordinacija i njihova međusobna povezanost komponente koje čine okretnost. Kukulj (2006) definiše okretnost kao motoričku sposobnost koja predstavlja meru koordinacije, a zasniva se na motoričkom iskustvu, što znači da će biti okretniji oni koji su ovladali većim brojem različitih aktivnosti i oni koji su primenjivali aktivnosti u različitim uslovima.

Fiziološke osnove koordinacije leže u sinhronizaciji funkcionisanja centralnog nervnog sistema. Uspešan program za razvoj koordinacije trebalo bi da se uglavnom oslanja na usvajanje velike raznovrsnosti veština. Koeficijent urođenosti koordinacije iznosi oko 0.80, tako da razvijanje ove sposobnosti treba početi još u ranom detinjstvu. Razvijanje koordinacije u predškolskom uzrastu je izuzetno važno, kako sa aspekta formiranja motornih puteva, tako i sa aspekta bržeg usvajanja motoričkih veština (Vandorpe et al., 2012).

Mnogi autori u svojim istraživanjima ukazuju na važnost utvrđivanja postojanja disbalansa leve i desne strane. Pokazalo se da sportisti pokazuju različite rezultate u testovima koordinacije posebno, kada je u pitanju kretanje u jednu ili drugu stranu (Njaradi, 2008) što zasigurno zavređuje davanje posebne pažnje, posebno kod estetskih sportova u kojima kontrola i ovladavanje pokretima celog tela je ključno za performans i kvalitetan nastup.

Koordinacija u estetskim sportovima je zasigurno dominantna sposobnost, koja svojom kompleksnošću zahteva ozbiljan pristup i shvatanje uticaja i povezanosti sa drugim motoričkim sposobnostima.

Po Idrizoviću (2011) pod opštom koordinacijom se podrazumeva neuromuskularno svojstvo, koje predstavlja sposobnost eksploatacije, vremenski, energetski i motorički određenih, snažnih, brzinskih i izdržljivih mišićnih potencijala u cilju realizacije opštih kretnih struktura različite kompleksnosti. Prema Drabiku (1996) svestrani razvoj i raznovrsnost sportista u daljim etapama sportske specijalizacije zavisi upravo od sistemskog razvoja bazične, opšte koordinacije.

2.3. Dijagnostika u sportu

Dijagnostika u sportu je važan aspekt u sportu. Kako bi se pospešilo postizanje vrhunskih rezultata, a usled neminovnih promena koje uslovljavaju usavršavanje tehnike, sistema takmičenja i pravila, neophodno je koristiti nova naučna saznanja kako u radu sa vrhunskim, tako i sa mladim i talentovanim plesačima. Na taj način se stiču potrebni uslovi da se ceo proces dolaska do vrhunskih sportskih rezultata optimizuje u smislu minimizacije alociranih resursa (ljudskih, materijalnih, prostorno-tehničkih, organizacionih itd.), u funkciji postizanja boljih rezultata. Testiranje se koristi kao sredstvo kontrole dostignutog nivoa pripremljenosti (Malacko, 1991). Odredjivanje strukture motoričkih dimenzija i utvrđjivanje valjanosti i pouzdanosti mernih instrumenata za njihovo praćanje i ocenjivanje nema samo značaj za područje fizičkog vaspitanja, sporta i rekreativnih delatnosti, već su od značaja za egzistencijalna pitanja praćenja i usmeravanja fizičkih sposobnosti kao dela biopsihosocijalne ravnoteže čoveka, posebno u uslovima koje stvara savremena tehnička revolucija (Kurelić i sar., 1975).

Osnovni uslov uspešnog sprovođenja transformacionog procesa sportskog treninga je primena dijagnosticiranja inicijalnog stanja sportista, odnosno trenutnog stanja u kome se sportista nalazi na početku trenažnih priprema (Malacko, 1991).

Dijagnostika fizičkih sposobnosti je važan deo procesa obuke sportista jer daje informacije o akutnom stanju razvoja sposobnosti koju treba poboljšati ali i o efikasnosti realizovanog trenajnog procesa (Lidor et al., 2006). Testiranje se obično koristi za procenu opšte fizičke pripremljenosti kod sportista, kao i da se postave smernice za individualizaciju opterećenja na budućim treninzima (Franchini et al., 2007). Merenja u sportu predstavljaju jedan od najsloženijih problema usled preplitanja uzajamno povezanih specifičnih karakteristika i sposobnosti koje se najčešće ne mogu direktno meriti, bez narušavanja celovitosti organizma. Naime, uspešnost u nekoj motoričkoj radnji koju merimo nikad nije pod uticajem samo jednog faktora.

Ova složenost je povećana i sa pokretljivošću čoveka, kao i složenošću njegovog motornog ponašanja u različitim specifičnim situacijama. Upravo zbog veoma velike složenosti ovog problema u sportu se pojavila naučna oblast - sportska metrologija, koja se definiše kao nauka o tačnosti merenja, o uslovima u kojim treba da se vrše merenja, o instrumentalizaciji mernih tehnika, kao i određivanju greške merenja (Godik, 1988).

2.3.1. Metrijske karakteristike

Metrijske karakteristike određene su uslovima i standardima koje test ili merni instrument kvalifikuju za potrebe merenja. Metrijske karakteristike su od posebne važnosti za primenu instrumenata u naučnom istraživanju, kao i u praksi za potrebe dijagnostike i selekcije (Malecko, 1991). U naučnoj literaturi se najčešće navode četiri sledeće metrijske karakteristike:

Validnost – Šta određeni merni instrument ili test meri, i koliko to dobro radi, odnosno kakva mu je validnost (Godik, 1988; Malecko, 1991; Prskalo & Sporiš, 2016). S obzirom na cilj merenja, validnost mernih instrumenata možemo posmatrati sa dva osnovna aspekta:

- ✓ Ako je cilj merenja utvrđivanje stanja, odnosno nivoa pojedinih antropoloških obeležja nekog ispitanika, tada se radi o tzv. dijagnostičkoj validnosti. Dijagnostičkoj validnosti je osnovni cilj utvrditi šta određeni test meri, odnosno koji mu je predmet merenja.
- ✓ Ako je cilj merenja prognozirati uspešnost u nekoj aktivnosti na temelju rezultata prikupljenih nekim mernim instrumentom, tada se radi o pragmatičnoj ili prognostičkoj validnosti. Pragmatička ili prognostička validnost nekog testa pokazuje koliko uspešno, odnosno s kolikom sigurnošću možemo predvideti uspeh u nekoj aktivnosti na temelju rezultata tog testa, kao i za potrebe selekcije.

Pouzdanost je metrijska karakteristika koja se odnosi na tačnost merenja, tj. na nezavisnost merenja od nesistematskih greški (Godik, 1988; Prskalo & Sporiš, 2016). Problem pouzdanosti vezuje se uz problem doslednosti rezultata u ponovljenim merenjima. U svakom mernom postupku na rezultate deluju, osim predmeta merenja, i neki sistematski i nesistematski faktori. Sistematski faktori mogu izazivati stalni porast ili pad rezultata (učenje, umor, razvoj itd.) te ih je moguće kontrolisati i ukloniti. Njihov se uticaj može tumačiti kao stvarna promena u veličini predmeta merenja te nisu zanimljivi teoriji pouzdanosti. Nesistematski faktori uzrokuju slučajne varijacije rezultata merenja te utiču na nepouzdanost merenja jer promene koje ti faktori izazivaju nisu posledica promene predmeta merenja (Malacko, 1991). Prema tome, na smanjenje greške merenja moguće je uticati dobrom uvežbanošću merioca, pridržavanjem standardizovane procedure merenja, kvalitetnom mernom opremom koja se redovno kalibriše, i sprovođenjem merenja u isto vreme ili u vrlo kratkom vremenskom razmaku.

Osetljivost predstavlja svojstvo mernog instrumenta da uspešno utvrdi i vrlo male razlike među ispitanicima. Ako nekim mernim instrumentom dobijemo identične rezultate dva ispitanika, to ne mora da znači i jednak nivo razvijenosti predmeta merenja, već može biti i znak slabije osetljivosti mernog instrumenta.

To se može desiti kada je neki merni instrument konstruisan za selektovanu populaciju (vrhunski sportisti), a primjenjuje se na neselektovanoj populaciji kojoj instrument nije težinski primeren. Uz validnost i pouzdanost merenja koje se smatraju temeljnim metrijskim karakteristikama vrlo je važna i osetljivost, jer je merni instrument koji nije osetljiv ne može biti ni validan ni pouzdan (Godik, 1988; Malacko, 1991; Prskalo & Sporiš, 2016).

Objektivnost je merna karakteristika kojom se određuje nezavisnost rezultata merenja od merioca. Postupak merenja smatra se objektivnim ako različiti merioci, mereći iste ispitanike, dolaze do istih rezultata. Dakle, što je veći nivo slaganja između rezultata ispitanika koje su dobili različiti merioci, to je objektivnost merenja veća. To se postiže pridržavanjem standardizovane procedura merenja. Na visok nivo objektivnosti merenja utiče kompetentnost i uvežbanost ocenjivača, stabilnost osobina ličnosti merioca, kriterijumi i pravila merenja, svojstva testa, budući da se tako može izbeći uticaj ocenjivača na konačnu ocenu (Godik, 1988; Malacko, 1991; Prskalo & Sporiš, 2016).

2.4. Dosadašnja istraživanja

2.4.1. Istraživanja takmičarske aktivnosti u plesu

Sportski ples spada u konvencionalnu grupu sportova, čiju osnovu čine strukture pokreta i kretanja sinhronizovane sa nekim estetskim kriterijumima (Zagorc i sar., 2006).

Svetski plesni odbor (eng. World Dance Council) (2017) u razmatranju u kojoj meri je ples sport, navodi reči Markusa Hiltona (eng. Marcus Hilton), višestrukog šampiona u Standardnim plesovima: “Plesaču treba stil, elegancija i njuh baletskog igrača i u isto vreme energija maratonca i skakača. Kombinacija ova tri aspekta će dati kompletnog plesača” (*WDC*. <http://wdced.com/2016/02/the-sport-character-of-competitive-dancing/>).

Dobra fizička priprema daje mogućnost plesačima da ostvare bolje nastupe, kao i mogućnost da izvode pokrete sa najmanjim energetske utroškom.

Svetski plesni odbor (eng. World Dance Council) posmatra i neguje razvoj takmičarskog plesa bez umanjivanja elegancije, umetnosti, karaktera plesova, sjajne muzikalnosti i umešnosti. Moglo bi se reći da umetnička strana plesa zahteva sportsku (fizičku) stranu samo kao sredstvo kojim će se lepši, kvalitetniji i estetski oblikovaniji nastup pokazati. “Kada plešemo, tada je umetnost, a kada završimo, onda je sport” navodi Arina Grišanina, plesni stručnjak (<http://wdced.com/2012/02/ballroom-dancing-art-or-sport/>). Uostalom, velika imena u sportskom plesu upravo naglašavaju neophodnost očuvanja “estetske” crte i oblića plesa (*Athletes or artists*, <http://wdced.com/2012/06/from-barry-gasson-athletes-or-artists/>), jer tehnika i izvođenje koraka mora biti u službi estetskog oblikovanja pokreta i nastupa. Fokus na koracima, je nerazumevanje suštine. “Lepo” u sportskom plesu podrazumeva estetski doživljaj nastupa i reakciju na poruku koju plesni par šalje. Takođe, plesači se posmatraju kao umetnici koji se kreću uz ritam i melodiju, dok je brzina u službi interesantnijeg nastupa i nije važna sama po sebi (*Aesthetic expression*. <http://wdced.com/2012/11/ruud-vermeij-aesthetic-expression/>).

Kako bi se uvažili zahtevi stavljeni pred trenere u savremenom dobu, a koji se odnose na razvoj svih sposobnosti koje mogu da doprinesu kvalitetnijem nastupu plesača, istraživanjem struktura kretanja u plesu (Calvo-Merino et al., 2006) na uzorku plesača različitih polova, dolazi se do rezultata i zaključka da je potrebno razumeti akcije, kretanja, različite strukture pokreta, ne samo vizuelnim prepoznavanjem, već i na motoričkom nivou. Takođe, znamo da sudije kao plesni kritičari mogu bolje razumeti i oceniti nastup, odnosno predstavljanje plesnih parova ukoliko su i sami bili plesači, ali i poznavanjem aktivnosti na motoričkom nivou, što svakako daje širi opseg sagledavanja koreografije i nastupa plesača.

2.4.2. Koordinacija, ritam i ples

Ljudska interakcija sa aspekta plesa zahteva istovremenu preciznost i fleksibilnost u koordinaciji ritmičkog ponašanja između pojedinaca koji se bave zajedničkim aktivnostima, na primer, sviranjem muzičkog dueta ili plesom sa partnerom. Zajedničko kretanje (plesni par, duo, grupa, formacija... čak i publika) zahteva istovremenu vremensku preciznost i fleksibilnost u međuljudskoj koordinaciji u višestrukim vremenskim razmacima u različitim senzornim modalitetima. Takva koordinacija je podržana kognitivno-motoričkim veštinama koje omogućavaju da pojedinci imaju zajedničke akcije i da mogu da predvide, prisustvuju i prilagođavaju se radnjama drugih u realnom vremenu. Neurofiziološki mehanizmi koji podupiru ove kognitivno-motorne veštine se oblikuju iskustvom i omogućavaju precizno, ali fleksibilno uključivanje, kao i predstavljanje i davanje informacija o sebi i drugima, unutar i između pojedinaca. Individualne razlike u ritmičkoj interpersonalnoj koordinaciji mogu se objasniti interakcijom kognitivno-motoričke sposobnosti pojedinca, između postojećeg znanja i ciljeva koji se tiču zadatka, poznavanja partnera, korišćenjem regulatornih strategija i socijalno-kognitivnih aspekata ličnosti (npr. empatija i lokus kontrole) (Keller, Novembre & Hove, 2014).

Analiza osnovnih motoričkih veština u Sportskom plesu daje informacije o sposobnostima koje imaju najveći uticaj na rezultate i koje treba posebno pratiti i razvijati u trenažnom procesu. Koordinacija spada u primarne, a samim tim u najznačajnije sposobnosti plesača. (Santos, Yacef & Maldonado, 2017)

Koordinacija u ritmu, kao vid koordinacije, predstavlja sposobnost izvršavanja pokreta na unapred zadat ili proizvoljan ritam. Prema Kukolju (2006) koordinacija u ritmu ili sposobnost za ritam podrazumeva vršenje ritmički definisanog kretanja, ili da se zadati ritam motorički reprodukuje. Navodi da iako se ritam dovodi u vezu sa spoljašnjim auditivnim, vizuelnim, kinestetičkim i taktilnim signalima, presudan značaj ipak imaju informacije dobijene iz kinestetičkog receptora. Takođe smatra da je ova sposobnost usko povezana sa kondicijom, intelektualnim sposobnostima i muzičkom obdarenošću.

Po Blum-u (1983) ritmička sposobnost je tesno povezana sa koordinacijom. Sposobnost ritmiziranja je jedan od faktora koji čini strukturu koordinacije, dok Stošić i saradnici (2014) svrstavaju tajming (pravovremenost), tempo i koordinaciju u ritmu u okvir koordinacije kao višedimenzionalne bazične motoričke sposobnosti. Nadalje, Kostić smatra (1981) da kinetička ritmika obuhvata pojave počev od biološkog ritma unutar organizma pa do spoljašnjeg ispoljavanja kretanja, izraženog smenjivanjem kontrakcije i opuštanja. Kretanje je podložno ritmičkim zakonitostima svake individue ponaosob. Te zakonitosti su osnova za ritmičko ostvarenje u pokretima tela, koje je uslovljeno mogućnošću za pravilno reagovanje na spoljašnje ritmove. Po Leskošek (1976), ritam je u stanju da organski poveže različite pokrete i kretanja u nerazdvojnu celinu, obezbeđujući pri tom pravilan redosled i stabilnost pojedinih elemenata (Popović & Đurić, 1999).

Sami plesni sadržaji pozitivno utiču na razvoj i poboljšanje koordinacije (Kostić i sar., 2002; Uzunović, Kostić & Pantelić, 2011; Cosma et al., 2016). U studiji Čanga i saradnika (Chang et al., 2020) ispitane su razlike između nivoa veština u kinematički složene, asimetrične, ciklične plesne sekvence celog tela, u elementu "Alternativne osnove" u latino-američkom plesu ča ča ča, sa ciljem uočavanja razlika u skladu sa Bernštajnovim (1967) modelom razvoja koordinacije. Bernštajn je predložio da sa novim motoričkim veštinama, početnici pokreću svoja tela rigidno, zamrzavajući kinematičke stepene slobode kako bi ograničili motorički sistem. Rezultati su pokazali da je struktura pokreta postala organizovanija sa povećanom veštinom. Došlo je do ranog smanjenja broja koordinacijskih struktura, dok je kasnije kretanje više integrisano u prvu koordinativnu strukturu.

Kao što je predviđeno Bernštajnovim modelom razvoja koordinacije, kinematička forma (stepeni slobode) se odmrznula kako je nivo veštine napredovao, što je dovelo do povećane organizacije koordinacijskih struktura. Rezultati ove studije podržavaju važnost perspektive celog tela u proučavanju koordinacije. Studija Šiha i saradnika (Shih et al., 2018), o zadacima koji zahtevaju koordinaciju između ekstremiteta, koja se poboljšava vežbanjem i sticanjem veština, je upoređivala koordinaciju ispoljavanja sile između ekstremiteta tokom uzastopnih dvonožnih skokova "sautea" specifičnim za ples, između vrhunskih plesača i neplesača. U zaključku, vrhunski plesači su bili bolji u smanjenju varijabilnosti koordinacije ispoljavanja sile između ekstremiteta tokom prelazne faze relevantne za zadatak, što se odnosilo na bolje performanse u održavanju brzine skoka i konzistentnosti visine skoka.

Specifična koordinacija plesača dozvoljava plesačima da brzo, precizno i s lakoćom izvode kompleksne tehničke strukture u različitim uslovima. U radu Lukića i saradnika (2009), ispitana je povezanost između uspešnosti izvođenja osnovnih elemenata tehnike latino-američkih i standardnih plesova i sposobnosti izražavanja složenih ritmičkih struktura, kroz tri testa: *Bubnjenje rukama i nogama*, *Poskoci u tri kvadrata*, *Poskoci u ritmu* u tri latino-američka (Samba, Ča ča ča, Džajv) i tri standardna (Engleski valcer, Tango, Kvik step) plesa. Rezultati korelacione analize sposobnosti realizacije ritmičkih struktura i efikasnost izvođenja latino-američkih plesova su ukazali na to da na efikasnost izvođenja latino-američkih plesova statistički značajno utiču testovi *Poskoci u ritmu* (0.531) i *Poskoci u tri kvadrata* (0.358), dok kod izvođenja standardnih plesova značajno utiče test *Poskoci u ritmu* sa koficijentom 0.360. Na osnovu dobijenih rezultata, autori zaključuju da postoji statistički značajna povezanost između sposobnosti izražavanja ritmičkih struktura i Sportskog plesa.

Istraživanje Kostić i saradnici (2006) imalo je za cilj da utvrdi kolika je mogućnost predviđanja rezultata na takmičenjima u sportskom plesu, u latino-američkoj disciplini, posredstvom rezultata dobijenih na merenju koordinacionih sposobnosti. Na uzorku od 47 plesača i 48 plesačica sportskog plesa, a na osnovu prediktorske varijablje koju su činile koordinacione sposobnosti merene pomoću šest testova za procenu koordinacije (koraci u stranu, 20 iskoraka sa palicom, preskakanje horizontalne vijače, poskoci u tri kvadrata, okreti u šest kvadrata i bubnjenje nogama i rukama), rezultati su prikazani kroz kriterijumsku varijablu koju je činio ukupan broj poena koje su plesači osvojili u jednoj takmičarskoj sezoni. Na osnovu regresione analize i multiple korelacije došlo se do konačnog zaključka da je uspeh u Latino-američkoj disciplini u Sportskom plesu moguće predvideti na osnovu koordinacionih sposobnosti.

Lukić i saradnici (2012) u svom radu ispituje koje su to motoričke sposobnosti odgovorne za precizno izvođenje osnovnih elemenata tehnike latino-američkih plesova (samba, ča-ča-ča i džajv). Na uzorku od 49 sportskih plesača, omladinske starosne kategorije, testirano je 6 motoričkih sposobnosti koje su predstavljale prediktorsku varijablu, kao i procenjivanje tehnike osnovnih elemenata tehnike u izabrana tri latino-američka plesa, koja su predstavljala kriterijumsku varijablu. Rezultati su pokazali da se pomoću izabranih motoričkih sposobnosti može predvideti efikasnost izvođenja tehnike osnovnih elemenata latino-američkih plesova. Takođe se ističe da su sledeće motoričke sposobnosti od presudnog značaja za razvoj tehnike bazičnih elemenata izabranih plesova: ritmička struktura, koordinacija i eksplozivna sila, kao i da je najveća dobijena korelacija (0.531) između kompleksa motoričkih sposobnosti i izvođenja tehnike plesnih elemenata dobijena kod sposobnosti koordinacije u ritmu.

Uzunović (2004) je kod plesačica potvrdio, između ostalog, i uticaj koordinacije i koordinacije u ritmu na uspešnost u sportskom plesu. Pokazana je značajna korelacija između sposobnosti motoričkog izražavanja ritmičkih struktura i uspešnosti u plesu, gde varijable za procenu koordinacije, brzine frekvencije pokreta, ravnoteže, koordinacije u ritmu i fleksibilnosti, objašnjavaju 66% varijanse uspešnosti u standardnim plesovima kod plesačica na takmičenju.

Autori u jednoj od prethodno publikovanih studija (Vlašić, Oreb & Leščić, 2009), su zaključili da je povezanost plesne uspešnosti i motoričkog prostora definisana prediktorima: koraci u stranu sa okretom za 360 stepeni (MAGKUS360) – koordinacija, i skok u vis iz mesta (MFESVM) – eksplozivna snaga.

Veličković i Petković (2005) su ispitivali objektivnost mernih instrumenata pomoću Pirsonovog koeficijenta korelacije i sprovođenja Hoteling kanoničke korelacione analize za svaki od testova sa ciljem analize objektivnosti. Uzorak mernih instrumenata koje su primenili sastoji se od 19 situaciono motoričkih testova koordinacije iz 5 prostora koordinacije: brzina obavljanja složenih motornih zadataka (4 testa), agilnost (3 testa), koordinacija u ritmu (4 testa), precizno izvođenje složenih motornih zadataka (6), precizno upravljanje pokreta rukama u prostoru (2). Navedeni rezultati ukazuju da 18 od 19 mernih instrumenata, situaciono motoričkih testova koordinacije u gimnastici, imaju značajne vrednosti kada se govori o objektivnosti i mogu se primenjivati u praksi. Samo jedan test iz grupe preciznog izvođenja motornih zadataka nije imao prihvatljive objektivne vrednosti.

Ramović Dragunić (2011) konstrukcijom tri motorička testa procenjuje koordinaciju u ritmu sa aspekta izvođenja kompleksnih motoričkih zadataka usklađenih u vremenu i prostoru, gde su izračunate metrijske karakteristike osnova kvalitativne vrednosti testova kao mernih instrumenata. U radu je potvrđeno da su konstruisani testovi visoko pouzdani.

Specifična manifestacija koordinacije u plesu ogleda se u sposobnosti vladanja prostorom, u usklađivanju pokreta tela, u sposobnosti visoke adaptacije i reorganizacije kretanja na promene pravca, nepredviđene i složene uslove koje diktiraju situacije u igri tj. plesu. Složeni pokreti uključuju više nivoa svesti. Posebno na početku učenja, pokreti i kretanje su uslovljeni koordinacijom kao osnovnom motoričkom sposobnosti. Ako su pokreti ili kretanje uvežbani do nivoa automatizma onda se ne može govoriti o koordinaciji, nego o automatizovanim pokretima. Automatizovani pokreti se izvode mnogo brže, i u kontroli su nižih nivoa CNS-a. O koordinaciji kao motoričkoj sposobnosti možemo govoriti samo ako se postavlja nov motorički zadatak ili kada je to potrebno uključenje viših nivoa kortikalnog CNS - a.

Iako je koordinacija fundamentalna motorička sposobnost u grupi estetskih sportova, nedovoljno je istražena u području istih. Ako uzmemo u obzir da je koordinacija zbog svoje faktorske kompleksnosti izuzetno složena za merenje, ne iznenađuje nedostatak relevantnih naučnih podataka u sportskoj literaturi. Osnovni razlog za to je činjenica da pri testiranju koordinacije gotovo uvek dolazi do “učenja” karakterističnog motoričkog zadatka koji se u testu izvodi (Pejčić & Malacko, 2005), pa se postavlja pitanje koliko ustvari na dobijeni rezultat na testu utiče prethodno usvojeno motoričko znanje. S druge strane, razvojem i širenjem plesnog sporta, ubacivanjem novih plesnih disciplina i stilova, koje se bitno razlikuju među sobom, otvara se nov prostor za istraživanje koordinacije, kao primarne sposobnosti plesača. Da li i u kojoj meri se razlikuju međusobno, na koji način je treba testirati, kojim alatima i testovima je najbolje procenjivati...su samo neka od pitanja kojim se ovaj rad bavi, a u cilju boljeg razumevanja relacije “ples – koordinacija”.

2.4.3. Pomoćna tehnologija i ples

U današnjem visoko takmičarskom i komercijalizovanom sportu, primena nauke i tehnologije nudi značajnu konkurentsku prednost. Pustišek i saradnici (2021) pokazuju da se svet sporta u smislu treniranja “coaching” neminovno menja sa razvojem tehnologije i dostupnih alata za razvoj opštih i specifičnih veština kod sportista.

Praćenje ljudskog kretanja, zasnovano na komercijalno dostupnim senzorima, poslednjih godina se sve više koristi i intenzivno proučava zbog mogućnosti široke primene u različitim oblastima (Aylward, Lovell & Paradiso, 2006; Erlikh, Shibkova & Baiguzhin, 2020; Stančin & Tomažič, 2021).

Merenje složenih pokreta ekstremiteta je važan segment istraživanja u sportu (Marković i sar., 2020; Vukovic i sar., 2021). Sistemi inercijalnih mernih jedinica (IMU) zbog svoje karakteristične male težine, male veličine, male potrošnje energije, prenosivosti i lakoće upotrebe, omogućavaju dugotrajno praćenje kretanja u situiranim okruženjima. Poslednjih decenija se aktivno izučava kvantitativna analiza pokreta za procenu performansi sportista. Da bi bila od stvarne pomoći sportistima, pomoćna tehnologija treba da bude u skladu sa sportskim aktivnostima, bez ugrožavanja efekta, ne samo tehnike izvođenja, već i drugih važnih komponenti (Marković i sar., 2021; Pustišek et al., 2021). Na primer, u plesu je važno da pokret koji se izvodi bude usaglašen uz prateću muziku i uz poštovanje ostalih komponenti kao što su tehnika, partnerstvo i prezentacija. Problem prepoznavanja i poznavanja pokreta u plesu spada u širu istraživačku kategoriju poznavanja ljudskog pokreta. Pomoćna tehnologija treba da prati aktivnost bez ometanja ili promene performansi.

Već je objavljeno da plesači imaju velike koristi od različitih pomoćnih tehnologija zasnovanih na senzorima. Autori prethodno publikovanog istraživanja (Aylward, Lovell & Paradiso, 2006) su opisali dizajn kompaktnog, bežičnog senzorskog modula namenjenog da registruje ekspresivne pokrete u realnom vremenu kada se nosi na rukama i nogama plesača u interaktivnom plesnom ansamblu, što je na neki način idealna situacija za visoke zahteve izvođenja, kao aktivno i veoma zahtevno okruženje ljudskog kretanja.

Sistemi inercijalnih mernih jedinica (IMU), zbog svojih karakteristika, omogućavaju dugotrajno praćenje kretanja u situiranim sredinama (Pustišek et al., 2021). *Saltate*, autori predstavljaju (Drobny, Weiss & Borchers, 2009), kao bežični prototip sistema za podršku početnicima u dvoranskom plesu. *Saltate* prikuplja podatke od senzora sile postavljenih ispod stopala plesača registrovanjem koraka i upoređuje njihov tajming sa vremenom otkucaja u muzici. Za otkrivene greške, *Saltate* akustički naglašava ritmove u muzici kako bi pomogao plesnom paru da ostane u sinhronizaciji sa muzikom.

Dancing Coach (Romano, Schneider & Drachsler, 2019) je generički sistem dizajniran da podrži plesni trening registrovanjem plesnih koraka, koristeći *Kinect*. U radu (Ho et al., 2013; Santos, Yacef & Maldonado, 2017) su predstavljena još dva sistema zasnovana na *Kinect*, koji omogućavaju ekstrakciju i procenu poravnanja otkucaja pokreta. Dajući video klip za ples kao ulaz, sistem prvo izdvaja ritmove pokreta iz videa, a zatim meri koliko su ritmovi pokreta u korelaciji sa ritmovima muzike. Autori izveštavaju o prosečnom F-skoru od oko 80%. Naročito u kontekstu plesa, objavljena je vremenska procena perioda koraka analizom talasnih oblika (Santos, Yacef & Maldonado, 2017; Romano, Schneider & Drachsler, 2019).

Stančin i Tomažič (2021) su predstavili metodologiju koja omogućava procenu tempa plesa putem akvizicije signala 3D akcelerometra pomoću jednog nosivog inercijalnog uređaja postavljenog na nogu plesača. Takođe istražuju se modeli učenja primenom nosivog senzora za procenu GRF-a (sile reakcije tla) tokom baletskih skokova (Hendry et al., 2020).

FitLight Trainer (Sport Corp., Ontario, Kanada) (Rauter et al., 2018) je komercijalni sistem koji se oslanja na osam LED svetala i senzore dodira i pokreta. Svi su integrisani u bežične jedinice prečnika 10 cm i težine 0,3 kg. Ove jedinice se kontrolišu preko namenskog tablet uređaja sa bežičnim dometom od 75 m i koriste se za vođenje sportiste tokom njegovog ili njenog treninga. Sportisti mogu da izvode motoričke testove unapred planirane strukture kretanja. Direktno poređenje između testova je prednost ovog sistema.

Koristeći *FitLight Trainer*, Rauter i saradnici (2018) ispituju različite nivoe sportskih performansi i predstavljaju korisno i efikasno sredstvo za njegov razvoj kroz unapređenje motoričkih sposobnosti. Konkretno, autori posmatraju reaktivnu agilnost kroz nasumično odabrani stimulans kretanja i brzinu promene smera kretanja. Učesnici su bili studenti fizičkog vaspitanja i fudbaleri. *FitLight Trainer* uređaj se pokazao kao pouzdan merni uređaj za analizu odnosa između jednostavnih i složenih vremena reakcije (Zwierko et al., 2014; Zurek et al., 2015; Reigal et al., 2019). Nema mnogo podataka o upotrebi *FitLight Trainer* uređaja za potrebe plesača, kao ni objavljenih radova.

3. PROBLEM, PREDMET, CILJ, ZADACI ISTRAŽIVANJA I ZNAČAJ RADA

3.1. Problem istraživanja

Problem ovog istraživanja proistekao je iz potrebe da se istraže sličnosti i razlike u plesnim disciplinama kod sportista koji nastupaju u različitim plesnim disciplinama, a koje su priključene sportskom plesu kao relativno nove, i od 2016. se nalaze u sistemu sporta Srbije. Na taj način bi se napravio pomak u shvatanju potrebe uvažavanja specifičnosti svake discipline ponaosob, kao umetničke aktivnosti sa sportsko-kineziološkim karakteristikama.

Koliko su, i u kakvim relacijama, plesni stilovi unutar samih plesnih disciplina, još jedno je važno pitanje, jer bi odgovor na ova pitanja dao smernice trenerima i sudijama i pomogao pri pravljenju sistema u kome bi bile uzete u obzir razlike na osnovu specifičnosti svake od njih. Da li različite plesne discipline imaju zajedničke regulativne mehanizme koji su zaduženi za kontrolu motoričkog odgovora, i da li različite kretne strukture uz različitu muzičku podlogu formiraju posebne obrasce neuro-motoričkog ponašanja, kao što su ritam i koordinacija? Tu je naravno i uticaj genetskog potencijala određenih kognitivnih sposobnosti, ritma, koordinacije i kretanja uz muziku i pitanje koliko je on izražen i značajan u različitim plesnim disciplinama.

Iako je koordinacija fundamentalna motorička sposobnost u grupi estetskih sportova, nedovoljno je istražena u području istih. To ne iznenađuje ako uzmemo u obzir da je koordinacija zbog svoje faktorske kompleksnosti izuzetno složena za merenje. Osnovni razlog za to je ranije napomenuta činjenica da pri testiranju koordinacije gotovo uvek dolazi do učenja karakterističnog motoričkog zadatka koji se u testu izvodi (Pejčić & Malacko, 2005), pa se postavlja pitanje koliko ustvari na dobijeni rezultat na testu utiče prethodno motoričko znanje.

S druge strane, primena pomoćne tehnologije u savremenom sportu je neizostavni činilac kvalitetnog i odgovornog rada u uslovima sve većih zahteva koje se stavljaju pred sportiste i trenere. Pronalaženje adekvatnih alata i metoda koje će pomoći trenerima da unaprede rad sa sportistima, svakako je izazov, ali i neophodnost, te je i motivacija ove studije bila inspirisana potrebom za boljim razumevanjem primene pomoćnih tehnologija u svakodnevnoj praksi kao pomagala i korisnog alata za trenere u realnim sportskim okolnostima.

3.2. Predmet istraživanja

Predmet ovog istraživanja je validacija novih taping testova za procenu specifične koordinacije donjih ekstremiteta plesača u različitim plesnim disciplinama primenom dve metode merenja: *Fitlight Trainer* i IMU sensora i utvrđivanje relacije između primenjenih mernih uređaja.

3.3. Ciljevi istraživanja

Na osnovu dobijenih rezultata iz dosadašnjih istraživanja, i na osnovu rezultata dobijenih u inicijalnom istraživanju, moguće je ustanoviti sledeće ciljeve:

- 1) Utvrđivanje relacije između dve primenjene metode merenja: *FitLight Trainer* uređaja i IMU senzora.
- 2) Konstruisanje novih taping testova kao mernog instrumenta koji će se koristiti u trenažnom procesu i kontroli nivoa razvijenosti specifične koordinacije i spretnosti donjih ekstremiteta plesača u različitim plesnim disciplinama.

3.4. Zadaci istraživanja

- 1) Komparacija primenjenih metoda merenja: *FitLight Trainer* uređaja i IMU sensora.
- 2) Definisane metrijskih i trenažno-edukativnih karakteristika i vrednosti, i procedura novih taping testova, radi primene u selekciji i kontroli nivoa specifične koordinacije plesača različitih plesnih disciplina, starije-omladinske i seniorske starosne kategorije.

3.5. Značaj rada

- 1) Definisane specifičnosti primenjenih metoda merenja: *FitLight Trainer* uređaja i IMU sensora i njihov značaj i primena kod plesača.
- 2) Kreiranje i implementacija mernog instrumenta, novih taping testova za procenu specifične koordinacije plesača u sportskom plesu, što bi doprinelo usavršavanju trenažnog procesa u sistemu obuke, uvežbavanja i kontrole plesača različitog pola, uzrasta, kvalitativnog nivoa i plesne discipline.

4. HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

4.1. Opšte hipoteze

Ho₁ – Komparacija metoda merenja, *FitLight Trainer* uređaja i IMU sensora, će pokazati usaglašenost rezultata dve primenjene metode.

Ho₂ – Moguće je izvršiti procenu specifične koordinacije plesača u različitim plesnim disciplinama primenom novih testova kao mernog instrumenta.

4.2. Posebne hipoteze

H1 – Metod primenjenih novih testova će diskriminisati specifičnu koordinaciju plesača u odnosu na pol.

H2 – Metod primenjenih novih testova će diskriminisati specifičnu koordinaciju plesača u odnosu na uzrast.

H3 – Metod primenjenih novih testova će diskriminisati specifičnu koordinaciju plesača u odnosu na plesnu disciplinu.

H4 – Metod primenjenih novih testova će diskriminisati specifičnu koordinaciju plesača u odnosu na kvalitativni nivo.

H5 – Metod primenjenih novih testova će diskriminisati specifičnu koordinaciju plesača u odnosu na kontrolnu grupu (sportisti - neplesači).

5. METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Istraživanje spada u grupu transversalnih istraživanja. U odnosu na vrstu istraživanja ovaj rad ima karakteristike i primenjenog i fundamentalnog istraživanja, jer će obezbeđivati inovacije postojećeg opšteg znanja iz oblasti trenažne tehnologije kod plesača, a koje se mogu praktično primeniti.

5.1. Uzorak ispitanika

Ukupan uzorak istraživanja je obuhvatao 25 učesnika, 18 iskusnih plesača iz različitih plesnih disciplina uključujući latino-američke i standardne plesove, moderni i savremeni ples, hip-hop, kao i kontrolnu grupu od 7 učesnika (studenti fakulteta za sport i fizičko vaspitanje). Od 18 plesača, 12 učesnika su bile žene i 6 muškaraca, starije omladinske (16-19 godina) i seniorske (19+) kategorije, dok je u kontrolnoj grupi bilo 7 muškaraca (19 godina).

U istraživanju za utvrđivanje odnosa između dve primenjene metode merenja, *FitLight Trainer* uređaja i IMU senzora, uzorak se sastojao od 21 učesnika. Za potrebe istraživanja validacije primenjenih testova, svih 25 učesnika je bilo uključeno. Istraživanje je sprovedeno u skladu sa uslovima Helsinške Deklaracije i uz odobrenje i saglasnost Etičkog odbora Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu. (02 br. 484-2).

5.2. Procedure

Svi učesnici su upoznati sa testovima. Nakon dobijanja usmenog objašnjenja o očekivanom izvođenju testa i 10-minutnog zagrevanja, svaki učesnik je uradio dve probe za svaki od četiri testa, sa obe noge. Ukupno, proces upoznavanja je trajao oko 30 minuta za svakog pojedinca.

Nakon upoznavanja sa testovima, svaki od učesnika je uradio dva merenja za svaki test, sa obe noge, sa pauzom od najmanje pola sata između merenja. Redosled izvođenja testova kao i prva aktivna noga, izabrani su nasumično. Tokom testiranja bila su uključena tri merilaca, jedan je snimao i određivao redosled testova, dok su druga dva merila vreme izvođenja testova *Fitlight Trainer* i IMU uređajem.

Merenja su realizovana u periodu od 11h do 14h, pod standardnim dnevnim klimatskim uslovima. Sva merenja su podržana video snimcima. Celokupan proces prikupljanja podataka, testiranjem navedenog uzorka je realizovan na Fakultetu Sporta i Fizičkog Vaspitanja, Univerziteta u Beogradu, kao i u adekvatno opremljenoj teretani, *Athletic Body Response*, Beograd.

5.3. Detekcija događaja pokreta

a) *FitLight Trainer* uređaj

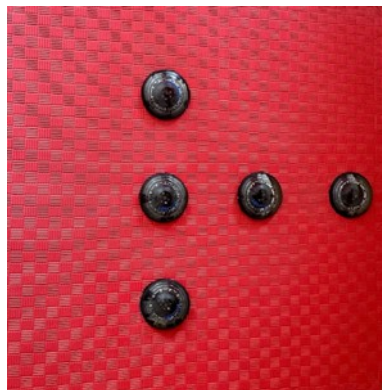
U ovom istraživanju se koristio *FitLight Trainer* uređaj, bežični sistem senzora napajanih svetlošću (Sport Corp. Ontario, Kanada). Ovaj sistem se koristi za merenje vremena i učestalosti pokreta stopala (Slika 13).



Slika 13. *Fitlight Trainer* uređaj (<https://zenplanner-library.s3.amazonaws.com/29AAEE1C-3973-4BF9-A8C1-FC328B097B5A/Products/Screen%20Shot%20202018-04-11%20at%2012.41.02%20AM.png>)

Za potrebe istraživanja i merenja upotrebljena je sunderasta podloga, prostirka, u koju su bili ubačeni senzori (Slika 14). Senzori, prečnika 10 cm i težine 0,3 kg, su ubačeni u standardnu penastu prostirku od 3 cm (Eva pena). Sistem LED senzora se kontrolisao preko namenskog tablet uređaja sa bežičnim dometom od 75 m. Aktivacija svakog svetlosnog modula se pokretala direktnim kontaktom stopala. LED je bio podešen za rastojanje i osetljivost. Rastojanje između senzora postavljeno je na 25 cm, osim u Testu 3, gde je gornji senzor u odnosu na donji bio postavljen na rastojanju od 50 cm (Slika 14).

Vremena kontakta između stopala i senzorskih jedinica su se merila i očitavala preko *FitLight Trainer* uređaja, pomoću namenskog tablet uređaja. Vremenska razlika između poslednje i prve kontaktne tačke (senzora) se koristila kao konačni rezultat testa.



Slika 14. Podloga sa senzorima



Slika 15. Položaj i orijentacija IMU senzora na metatarzalnom delu stopala učesnika

b) IMU uređaj

Pored *FitLight Trainer* uređaja, pokreti nogu tokom testova su se snimali 3D akcelerometrom koji je uključivao nosivi IMU uređaj, koji je proizveo ST Microelectronics (Provot et al., 2017). Aparat je bio postavljen tj. fiksiran na patiku tačno iznad metatarzalnog dela stopala učesnika (Slika 13), na desno ili levo stopalo. Signali su se snimali na $f_s = 200$ Hz.

Za sve testove, položaj i orijentacija senzora je bila kao što je ilustrovano na Slici 15.

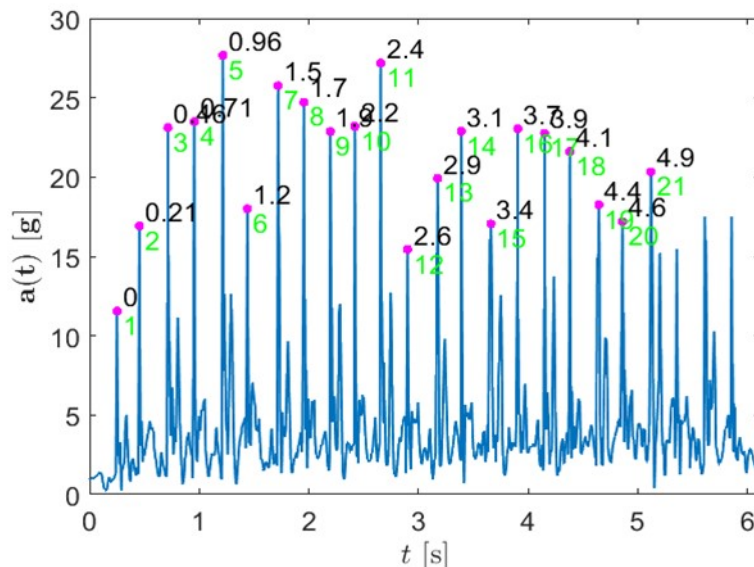
Signali 3D akcelerometra, dobijeni sa IMU uređajem, prolazili su kroz jednostavan niskopropusni filter nulte faze sa graničnom frekvencijom od 50 Hz pre dalje obrade.

Da bi se definisala kontaktne tačke između stopala i tla, primenila se metoda zasnovana na pravilima kako što sledi. Za svaki vremenski uzorak n , izračunata je veličina 3D ubrzanja $a[n]$. Označavajući izmerene komponente ubrzanja sa a_x , a_y i a_z , može se napisati:

$$a[n] = \sqrt{a_x^2[n] + a_y^2[n] + a_z^2[n]}$$

Definisane su tačke kontakta stopala i tla kao lokalni maksimumi $a[n]$, koji prelaze određenu graničnu vrednost a_{\min} i nalaze se na minimalnoj udaljenosti od n_{\min} od drugih maksimuma. Ako su bilo koja dva maksimuma bliža od n_{\min} , odbacuje se onaj sa najnižom vrednošću. Granična vrednost a_{\min} se postavlja na $0,25\max(a[n])$, pri čemu se razmatrala maksimalna veličina ubrzanja za svaki test i učesnika posebno. Za sve razmatrane testove i za sve učesnike, vremena od dodira do dodira su > 100 ms. Korišćenje ove marginalne vrednosti kao minimalne vremenske udaljenosti, na $f_s = 200$ Hz daje $n_{\min} = 20$ uzoraka.

Prateći gore pomenutu proceduru za svaki test, izdvajale su se prve L kontaktne tačke stopala i tla (Slika 16). Pošto su učesnici startovali testove iz mirne pozicije, prva otkrivena kontaktne tačka stopala i tla postavlja se kao prvi dodir. Ograničavanje veličine ekstrahovanog skupa kontaktnih tačaka stopala i tla je bilo neophodno, jer je postojala mogućnost da učesnici imaju tendenciju da inercijalno nastave sa kretanjem, izvodeći nekoliko dodatnih kontakata sa senzorima, nakon što je broj kontakata definisan po testu već postignut.



Slika 16. Primer očitavanja vremena testova iz IMU izmerenih signala ubrzanja. Crvene tačke označavaju detektovane tapove (kontakt sa podlogom), zelenom bojom je uzastopno nabranjanje kontakata sa podlogom, iznad koje su naznačeni vremenski periodi u odnosu na prvi kontakt (u sekundama)

Izvučeni set L kontakata sa podlogom se vizuelno pregleda i na kraju koriguje. Konačno, izračunavanje vremenske razlike između L -tog i prvog dodira daje ukupno vreme testa, koje se poredi sa ukupnim vremenom testa iz *FitLight Trainer* uređaja.

5.4. Primenjeni testovi

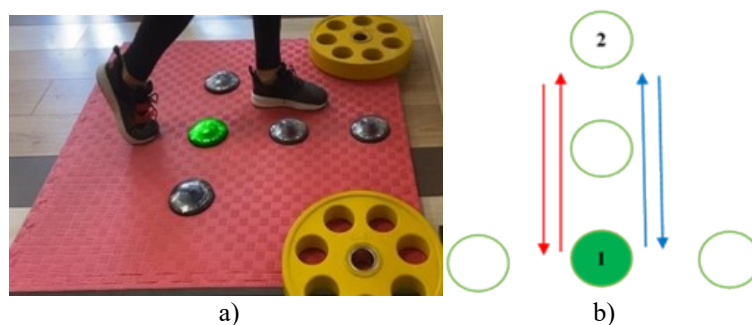
Četiri dizajnirana testa (Prelević et al., 2021) izvodi svaki pojedinac. Svi testovi se rade desnom i levom nogom. U svakom testu, zadatak učesnika je da uspostavi kontakt sa *FitLight* senzorskim jedinicama po propisanom redosledu, poštujući određenu konstelaciju jedinica, odnosno šematske obrasce koji se koriste u testu.

Performanse testa su vođene svetlima *FitLight* senzorske jedinice. Početna jedinica sa kojom stopalo treba da bude u kontaktu je obojena zelenom bojom. Kontakt između stopala i početne *FitLight* jedinice inicira početak testa. Da bi se pomoglo učesniku da izvrši svaki test, svaka senzorska jedinica, nakon početne, koju treba dodirnuti je obojena plavom bojom. Kada se dotaknu svi definisani kontakti, test se završava.

Test1 Kretanje - pokret napred-nazad. Dok učesnik održava ravnotežu na stajnoj nozi, aktivna noga se kreće napred i nazad, kao što je ilustrovano na Slici 17. Početak testa je kontakt desne noge sa *FitLight* senzorskom jedinicom u sredini (zeleni signal). Učesnik zatim nastavlja da pomera aktivnu nogu napred i tapka gornji senzor (senzor u sredini se preskače), a zatim unazad, ponovo dodirujući početni senzor. Ovaj ciklus se ponavlja 10 puta, dajući ukupno $L1 = 21$ kontakt.

Da bi se pomoglo učesniku da izvrši test, svaka sledeća senzorska jedinica koja treba da se dodirne svetli plavom bojom. Kada se 21 kontakt pravilno izvede, kraj testa se automatski registruje, senzorske jedinice prestaju da svetle i rezultati testa se prikazuju na panelu uređaja.

Testovi obavljeni desnom i levom nogom označeni su sa *Test1_D* i *Test1_L*, respektivno.

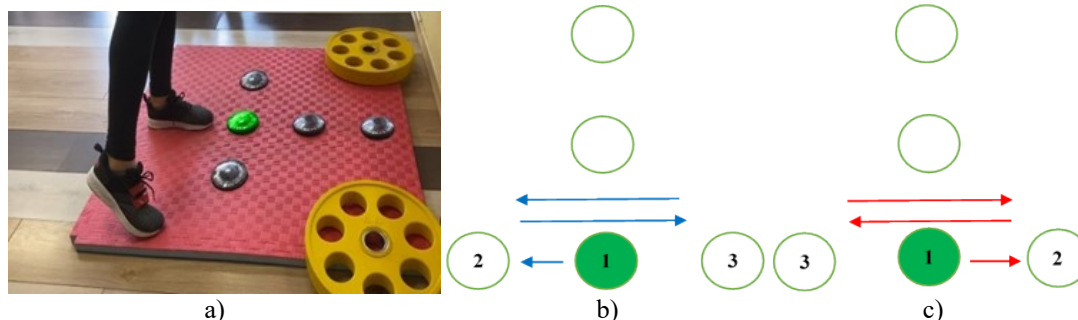


Slika 17. Test1 (pokret napred - nazad): (a) početni položaj za izvođenje desne noge; (b) obrazac kretanja.

Test2 Kretanje u mediolateralnom pravcu. Dok učesnik održava ravnotežu na stajnoj nozi, aktivna noga se pomera sa jedne na drugu stranu, kao što je ilustrovano na Slici 18. Kada se test izvodi desnom nogom, nakon kontakta sa srednjom senzorskom jedinicom, učesnik nastavlja tako što uspostavlja kontakt sa krajnjom levom jedinicom, a zatim ponovo sa krajnjom desnom jedinicom. Kada je leva noga aktivna, redosled kontakata senzorskih jedinica se menja. Za obe noge, nakon početnog kontakta, jedinica u sredini se preskače. Ciklus se ponavlja 10 puta, dajući ukupno $L2 = 22$ kontakta.

Da bi se pomoglo učesniku da izvrši test, svaka sledeća senzorska jedinica koja treba da se dodirne svetli plavom bojom. Kada se 22 kontakta pravilno izvedu, kraj testa se automatski registruje, senzorske jedinice prestaju da svetle i rezultati testa se prikazuju na tabletu uređaja.

Testovi obavljeni desnom i levom nogom označeni su sa *Test2_D* i *Test2_L*, respektivno.

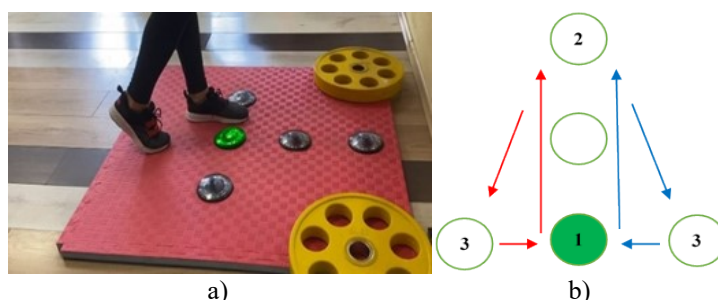


Slika 18. Test 2 (pokret u mediolateralnom pravcu): (a) početna pozicija za izvođenje desne noge; (b) obrazac pokreta aktivne desne noge; (c) obrazac pokreta aktivne leve noge.

Test3 Kretanje prateći oblik bočnog trougla. Dok učesnik održava ravnotežu na stajnoj nozi, aktivna noga se kreće, kao što je ilustrovano na Slici 19. Kada je desna noga aktivna, nakon kontakta sa srednjom senzorskom jedinicom, učesnik nastavlja pokret nogom napred, dodirujući krajnju prednju jedinicu, a zatim dijagonalnim pokretom unazad, dodirujući krajnju desnu jedinicu. Kada je leva noga aktivna, nakon dodirivanja krajnje prednje jedinice, nastavlja se dijagonalno kretanje unazad, dodirujući krajnju levu jedinicu. Ciklus se ponavlja pet puta, dajući ukupno $L3 = 16$ kontakata.

Da bi se pomoglo učesniku da izvrši test, svaka sledeća senzorska jedinica koja treba da se dodirne svetli plavom bojom. Kada se 16 kontakata pravilno izvede, kraj testa se automatski registruje, senzorske jedinice prestaju da svetle i rezultati testa se prikazuju na panelu uređaja.

Testovi obavljeni desnom i levom nogom označeni su sa *Test3_D* i *Test3_L*, respektivno.

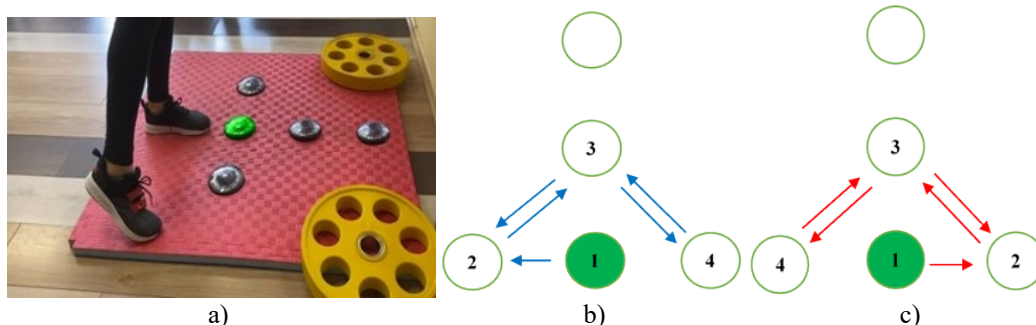


Slika 19. Test 3 (kretanje u obliku bočnog trougla): (a) početni položaj za izvođenje desne noge; (b) obrazac kretanja.

Test4 Kretanje prateći oblik prednjeg trougla. Dok učesnik održava ravnotežu na stajnoj nozi, aktivna noga se kreće, kao što je ilustrovano na Slici 20. Kada je desna noga aktivna, nakon kontakta sa donjom srednjom senzorskom jedinicom, učesnik nastavlja uspostavljanjem kontakta sa jedinicama sledećim redosledom: krajnja leva jedinica, srednja senzorska jedinica prednja, krajnja desna jedinica, srednja senzorska jedinica prednja, krajnja leva jedinica. Ovaj ciklus se ponavlja pet puta, dajući ukupno $L4 = 22$ kontakata. Kada je leva noga aktivna, redosled kontakta jedinice posle početnog je sledeći: krajnja desna jedinica, srednja senzorska jedinica prednja, krajnja leva jedinica, srednja senzorska jedinica prednja, krajnja desna jedinica.

Da bi se pomoglo učesniku da izvrši test, svaka sledeća senzorska jedinica koja treba da se dodirne svetli plavom bojom. Kada se 22 kontakata pravilno izvede, kraj testa se automatski registruje, senzorske jedinice prestaju da svetle i rezultati testa se prikazuju na panelu uređaja.

Testovi obavljeni desnom i levom nogom označeni su sa *Test4_D* i *Test4_L*, respektivno.



Slika 20. Test 4 (kretanje po obliku prednjeg trougla): (a) početni položaj za izvođenje desne noge; (b) obrazac pokreta aktivne desne noge; (c) obrazac pokreta aktivne leve noge.

5.5. Varijable

➤ *Kriterijumske varijable:*

- pol (muškarci, žene);
- uzrast ispitanika (stariji omladinci, seniori);
- ispitanici (plesaći, plesačice, kontrolna grupa)
- dominantna noga (desna, leva);
- plesna disciplina (LA&ST, LA formacije, hip-hop, savremeni ples);
- plesni nivo (viši kvalitativni nivo - A, niži kvalitativni nivo - B).

➤ *Zavisne varijable:*

- *Test1,2,3,4_1,2D* FitL, ukupno vreme izvođenja izraženo u sekundama (s);
- *Test1,2,3,4_1,2L* FitL, ukupno vreme izvođenja izraženo u sekundama (s);
- *Test1,2,3,4_1,2D* IMU, ukupno vreme izvođenja izraženo u sekundama (s);
- *Test1,2,3,4_1,2L* IMU, ukupno vreme izvođenja izraženo u sekundama (s);
- *Test1,2,3,4_D* FitL, ukupno vreme izvođenja, bolji pokušaj, izraženo u sekundama (s);
- *Test1,2,3,4_L* FitL, ukupno vreme izvođenja, bolji pokušaj, izraženo u sekundama (s);
- *Test1,2,3,4_D* IMU, ukupno vreme izvođenja, bolji pokušaj, izraženo u sekundama (s);
- *Test1,2,3,4_L* IMU, ukupno vreme izvođenja, bolji pokušaj, izraženo u sekundama (s).

5.6. Statistička analiza

➤ *Istraživanje 1* – Odnos između *FitLight Trainer* uređaja i IMU senzora: Merenje vremena izvođenja testova kompleksnih pokreta donjih ekstremiteta plesača.

Za svako od ukupnih vremena izvođenja testova, dobijenog bilo korišćenjem *FitLight Trainer* ili IMU uređaja, izračunavali su se sledeći osnovni deskriptivni statistici: minimalna vrednost (Min), maksimalna vrednost (Maks), srednja vrednost (Mean), standardna greška srednje vrednosti (SEM), standardna devijacija (SD) i koeficijent varijacije (cV). Normalnost distribucije rezultata je određena Kolmogorov-Smirnov testom.

Usklađenost rezultata dobijenih sa dva razmatrana merna uređaja se utvrdila korišćenjem Pirsonovog koeficijenta korelacije (eng. Pearson's r) kao i određivanjem koeficijenta intraklasne korelacije (ICC) (Koo & Li, 2016). Razlike između rezultata vremena izvođenja testova dobijenih merenjima sa dva uređaja uporedila se Studentovim t-testom za zavisne uzorke. Odstupanja između rezultata dobijenih sa oba uređaja, ispitala su se Bland–Altman dijagramima i vrednostima srednje kvadratne greške (RMSE) (Taffé, 2021). Vrednost $p < 0.05$ je prihvaćena kao statistički značajna (Weir & Vincent, 2020). Za analizu podataka koristio se IBM SPSS Statistics (verzija 20) softver za prediktivnu analizu (Brix et al., 2018).

➤ *Istraživanje 2* – Definisavanje metrijskih i trenazno-edukativnih karakteristika i vrednosti, kao procedura novih taping testova za primenu u selekciji i kontroli nivoa specifične koordinacije plesača različitih plesnih disciplina.

Deskriptivna statistička analiza: mere centralne tendencije (srednja vrednost promenljive – Mean) i mere disperzije (standardna devijacija – SD, koeficijent varijacije – cV%, minimalne granice opsega – Min, i maksimalna - Maks), standardna greška merenja apsolutna i relativna, kao i pokazatelji stepena nagnutosti rezultata - koeficijent asimetrije, pokazatelj stepena zakrivljenosti rezultata – koeficijent spljoštenosti, Šapiro-Vilkov (eng. Shapiro-Wilk) test pravilnosti distribucije, za tri grupe ispitanika plesače, plesačice i kontrolnu grupu, kao i za kvalitativni nivo plesača, A i B, pri čemu je nivo A viši kvalitativni nivo.

Procena metrijskih karakteristika primenjenih varijabli, validnost i osetljivost primenjenih testova je proverena utvrđivanjem razlika između dobijenih rezultata. Utvrđene su relativne razlike (%) između prosečnih vrednosti ispitivanih varijabli u odnosu na pol plesača, kao i u odnosu plesača (svi zajedno) i kontrolne grupe. T-testom za nezavisne uzorke je proverena statistička značajnost razlika između ispitivanih varijabli, ukupnih srednjih vremena izvođenja novokonstruisanih taping testova, za obe aktivne noge, za bolji pokušaj, u odnosu na kvalitativni nivo, kontrolnu grupu, pol, uzrast, i plesnu specijalizaciju. Studentovim t-testom je provereno postojanje statističke značajnosti razlika između srednjih vremena izvođenja svih testova, između dva merenja, za plesače i plesačice zajedno, kao i za kontrolnu grupu. Pouzdanost rezultata, Krombakov (eng. Chrombach) indeks generalizabilnosti (Chr), intraklasna korelacija ICC, proverena je za kriterijume: plesna disciplina, ispitanici, pol, aktivna noga, između dva merenja i za primenjene taping testove. Struktura prostora u odnosu na nadiskriminativniji test specifične koordinacije za plesače, plesačice i kontrolnu grupu, je izvršena eksplorativnim modelom faktorske analize. Vrednost $p < 0.05$ je bila prihvaćena kao kriterijski nivo statističke značajnosti, dok se za analizu podataka koristio statistički softver IBM SPSS Statistics (verzija 20).

6. ODNOS IZMEĐU FITLIGHT TRAINER UREĐAJA I IMU SENZORA: MERENJE VREMENA IZVOĐENJA TESTOVA KOMPLEKSNIH POKRETA DONJIH EKSTREMITETA PLESAČA

Cilj istraživanja je da se uporede dva različita merna uređaja, komercijalno dostupan *FitLight Trainer* sa jedne strane i nosivi IMU uređaj sa druge strane. Oba uređaja su upoređena u pogledu vremena performansi koje mere, u testovima složenih pokreta donjih ekstremiteta, posebno dizajniranim za plesače. Cilj istraživanja je bio da se utvrdi da li IMU senzor može da obezbedi validna i pouzdana vremena testiranja u poređenju sa rezultatima dobijenim sa *FitLight Trainer* uređajem, koji predstavlja tzv. "zlatni standard" merenja vremenskih parametara u smislu agilnosti i frekvenciji pokreta kod sportista, ali i u svrhu u treningu sportista.

6.1. Uzorak istraživanja

U istraživanju je učestvovao ukupno 21 ispitanik. Uključene plesne discipline su bile: latino-američki i standardni plesovi (LA i ST), latino formacije, savremeni ples i hip-hop. Dvanaest ispitanika su bile žene (starost: 19.9 ± 1.6 godina; telesna visina: 169.0 ± 4.6 cm; telesna masa: 58.8 ± 5.2 kg; iskustvo u treningu: 8.8 ± 3.1 godina) i devet muškaraca (starost: 20.4 ± 2.4 godine; telesna visina: 183.4 ± 8.1 cm; telesna masa: 74.8 ± 9.2 kg; iskustvo u treningu: 9.3 ± 5.0 godina). Niko od učesnika nije bio povređen u vreme studije.

Svi ispitanici su bili upoznati sa uslovima i postupkom testiranja i na dobrovoljnoj bazi su učestvovali u istraživanju. Potpisana je saglasnost, a za osobe mlađe od 18 godina dobijena je saglasnost roditelja.

6.2. Procedure

Nakon upoznavanja sa testovima i zagrevanjem ispitanika, koje je trajalo 30 minuta, svaki ispitanik je uradio dva merenja za sva četiri testa, sa obe noge, sa pauzom od najmanje pola sata između merenja. Redosled izvođenja testova kao i prva aktivna noga, izabrani su nasumično. Tokom testiranja bila su uključena tri merilaca, jedan je snimao i određivao redosled testova, dok su druga dva merila vreme izvođenja testova *Fitlight Trainer* i IMU uređajem.

Testiranje je realizovano u teretani, *Athletic Body Response*, Beograd.

6.3. Rezultati istraživanja

Rezultati deskriptivne statističke analize su predstavljeni u Tabeli 1., vreme izvođenja testova izmereno pomoću *FitLight Trainer* i IMU senzorskog uređaja, za sva četiri testa i obe aktivne noge. Minimalna, maksimalna i srednja vrednost se nalazila u rasponu od 3.35 do 4.61, od 5.01 do 6.77 i od 3.99 do 5.52, respektivno. Standardna greška srednje vrednosti, standardne devijacije i koeficijenta varijacije se nalazila u rasponu od 0.051 do 0.104, od 0.331 do 0.671 i od 6.5 do 12.0, respektivno.

Tabela 2. predstavlja rezultate Pirsonovih r vrednosti, koji su bili u rasponu od 0.940 do 0.988. Tabela 2. takođe predstavlja i relativne razlike $((A - B)/A)$ između rezultata vremena izvođenja testova dobijenih sa dva uređaja, za sva četiri testa i obe aktivne noge, pri čemu je u prikazanoj formuli *FitLight Trainer* uređaj bio referentni uređaj A, a IMU sensor uređaj B. Vrednosti su se nalazila u rasponu od -0.06% do 1.16% . Konačno, prikazane ICC vrednosti u Tabeli 2. su se nalazila u rasponu od 0.967 do 0.994.

Rezultati Studentovog t-testa sa razlikama između srednjih vremena izvođenja testova dobijenih sa dva merna uređaja i RMSE, kao mera razlika između dobijenih srednjih vrednosti, za sve primenjene testove merene *FitLight Trainer* i IMU uređajem, prikazani su u Tabeli 3. Rezultati se kreću od – 0.212 do 1.853, odnosno od 0.07 s do 0.21 s.

Tabela 1. Deskriptivna statistika¹ za sva četiri testa i izvođenja desnom i levom nogom.

Test	Instrument	N	Min [s]	Maks [s]	Srednja vrednost [s]	SEM [s]	SD [s]	cV [%]
Test1_D	FitL	42	4.28	5.91	5.02	0.051	0.331	6.6
	IMU		4.28	5.95	5.03	0.052	0.339	6.7
Test2_D	FitL	42	3.94	6.11	5.27	0.075	0.486	9.2
	IMU		3.47	6.10	5.25	0.079	0.512	9.7
Test3_D	FitL	42	3.36	5.01	3.99	0.068	0.439	11.0
	IMU		3.35	5.07	3.99	0.069	0.445	11.1
Test4_D	FitL	42	4.61	6.09	5.21	0.055	0.355	6.8
	IMU		4.56	6.03	5.18	0.052	0.336	6.5
Test1_L	FitL	42	3.47	6.77	5.08	0.094	0.608	12.0
	IMU		3.44	6.69	5.12	0.085	0.552	10.8
Test2_L	FitL	42	3.37	6.60	5.52	0.104	0.671	12.1
	IMU		3.37	6.70	5.51	0.102	0.659	12.0
Test3_L	FitL	42	3.59	5.87	4.30	0.080	0.517	12.0
	IMU		3.37	5.84	4.25	0.076	0.495	11.7
Test4_L	FitL	42	4.56	6.68	5.50	0.070	0.451	8.2
	IMU		4.57	6.66	5.47	0.069	0.445	8.1

¹Uključuje minimalnu vrednost (Min), maksimalnu vrednost (Maks), srednju vrednost, standardnu grešku srednje vrednosti (SEM), standardnu devijaciju (SD), i koeficijent varijacije (cV).

Tabela 2. Pirsonovi koeficijenti korelacije r, relativne razlike i koeficijenti međuklasne korelacije ICC za vreme izvođenja testova mereno *FitLight Trainer*-om i IMU uređajem za sva četiri testa i obe aktivne noge.

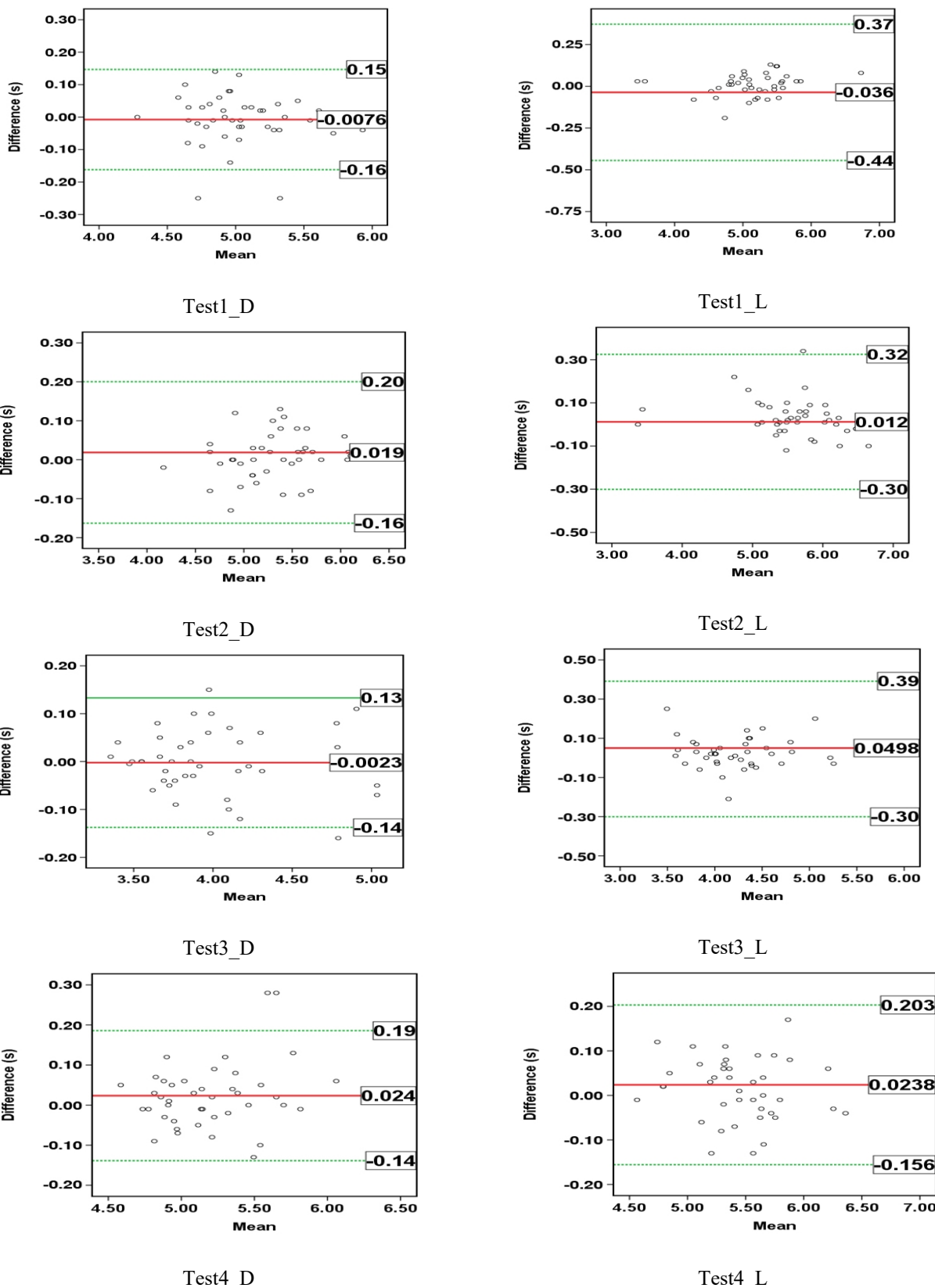
Test	Pearson's r ¹	Rel. razlika (%)	ICC	Gornja – donja granica
Test1_D	0.973	-0.41	0.986	0.974–0.992
Test2_D	0.984	0.36	0.991	0.984–0.995
Test3_D	0.988	-0.06	0.994	0.989–0.997
Test4_D	0.973	0.45	0.985	0.973–0.992
Test1_L	0.940	-0.71	0.967	0.938–0.982
Test2_L	0.971	0.22	0.985	0.973–0.992
Test3_L	0.942	1.16	0.970	0.943–0.984
Test4_L	0.979	0.43	0.989	0.980–0.994

¹p < 0.001.

Tabela 3. Rezultati Studentovog t-testa za zavisni uzorak i RMSE vrednosti za vreme izvođenja testa mereno *FitLight Trainer*-om i IMU uređajem.

Test	Studentov t-test	p-Vrednost	RMSE (s)
Test1_D	-0.950	0.348	0.08
Test2_D	1.316	0.196	0.09
Test3_D	-0.212	0.833	0.07
Test4_D	1.846	0.072	0.08
Test1_L	-1.119	0.270	0.21
Test2_L	0.493	0.625	0.16
Test3_L	1.853	0.071	0.18
Test4_L	1.686	0.099	0.09

Slika 21. prikazuje Bland-Altman grafikone za ukupno vreme izvođenja testova koje su izmerila dva uređaja za sve razmatrane testove, uključujući 95% ograničenja intervala saglasnosti (od $-1,96SD$ do $+1,96SD$). Dobijene vrednosti bias kreću se od $-0,0076$ s do $0,0498$ s.



Slika 21. Granice nivoa saglasnosti prema Bland-Altman metodi za procenjeno vreme izvođenja testova između *FitLight Trainer* i IMU uređaja za sva četiri testa i obe aktivne noge.

6.4. Diskusija rezultata istraživanja

Deskriptivna statistika pokazuje značajnu homogenost sirovih rezultata dobijenih korišćenjem oba uređaja (Tabela 1.). Sve u svemu, vreme izvođenja testova sa *FitLight Trainer* i IMU uređaja je u rasponu od 3.36 s do 6.77 s, odnosno od 3.35 s do 6.70 s.

Na osnovu dobijenih rezultata može se tvrditi da ukupno vreme izvođenja testova, izmereno *FitLight Trainer* i IMU uređajem, pokazuje visoke nivoe saglasnosti. Što se tiče validnosti IMU-a za merenje vremena izvođenja testova, rezultati Studentovog t-testa (Tabela 3) ne pokazuju statistički značajnu razliku između srednjih vremena izvođenja testova, merenih *FitLight Trainer* i IMU uređajem. Visoke ICC vrednosti ($0.967 \leq ICC \leq 0.994$) ukazuju na visoku konzistentnost rezultata dobijenih korišćenjem oba uređaja (Tabela 2). Ovo je podržano i relativnim razlikama, izraženim u procentima ($-0.06\% \leq \text{relativne razlike} \leq 1.16\%$), između ukupnih vremena izvođenja testova dobijenih korišćenjem ispitivanih uređaja (Tabela 2). Štaviše, visoke vrednosti Pirsonovog koeficijenta korelacije ($0.940 \leq r \leq 0.988$), koje su dobijene u poređenju uređaja u svim primenjenim testovima, dokazuju da je svakim uređajem svaki ispitivani pojedinac u odnosu na korišćene testove meren na isti način (Tabela 2).

Bland–Altmanovi dijagrami nadalje, takođe potvrđuju visoko stepen slaganja rezultata dobijenih korišćenjem ova dva uređaja (Slika 21). Prikazani rezultati ne pokazuju statističku značajnost između rezultata vremena izvođenja primenjenih testova ($-0.0076 \text{ s} \leq \text{bias} \leq 0.0498 \text{ s}$). Pored toga, male vrednosti RMSE ($0.07 \leq RMSE \leq 0.21$, Tabela 3) takođe ukazuju na visok nivo saglasnosti između rezultata merenja ukupnog vremena za četiri testa u odnosu na obe noge, i odsustvo statističke značajnosti razlike između prosečnih vrednosti dobijenih za dva primenjena uređaja.

Što se tiče test-retest pouzdanosti IMU uređaja za procenu ukupnog vremena za sva četiri primenjena testa, koeficijent varijacije ($6.5\% \leq cV \leq 12.0\%$) je isti kao i koeficijent varijacije *FitLight Trainer* uređaja ($6.6\% \leq cV \leq 12.1\%$). Iako su rezultati merenja sa dva uređaja saglasni, na osnovu koeficijenta varijacije možemo zaključiti da je ponovljeno (drugo) merenje dalo nešto bolje rezultate od prvog merenja, što ukazuje na hipotetski moguću potrebu veću familijarizacije ispitanika tj. sportista sa izvođenjem istih, u smislu buduće aplikacije ovih testova u svrhu ponovljenih istraživanja ili u praksi. McMaster i saradnici (2020) su pokazali pouzdanost IMU-a postavljenog na leđima učesnika, pri čemu je dobijen CV od 7.1%. S druge strane, s obzirom na to da se meri koordinacija, ponavljanje izvođenja može dovesti do “učenja” motoričkih zadataka, što dovodi u pitanje predmet merenja. Pošto su ispitanici bili plesači, možda bi usložnjavanje motoričkog zadatka, npr. ritmičko usložnjavanje, moglo da utiče na homogenost rezultata.

Na osnovu dobijenih rezultata može se tvrditi da su ukupna vremena izvođenja testova *Test2*, *Test3* i *Test4* veća kada se izvode nedominantnom nogom u odnosu na izvođenja dominantnom nogom. Pokazalo se da je *Test1* jednostavan za izvođenje i dominantnom i nedominantnom nogom. Ovo može biti značajan pokazatelj koje pokrete treba uvežbavati, posebno za plesače, kojima je upotreba svih delova tela veoma važna (Clippinger, 2016; Chang et al., 2016).

Takođe, podaci predstavljeni u ovom istraživanju su u skladu sa (Niswander, Wang & Kontson, 2020) i sugerišu da lokacije senzora i njihove kombinacije treba da budu usklađene sa prirodom pokreta i uključenim zglobovima.

Iako su rezultati ukupnih vremena testiranja za sva četiri testa konzistentni, merenja sa *FitLight Trainer* uređajem kao zatvorenim sistemom, na koji korisnik nema uticaja, u nekim slučajevima su se pokazala teškim u smislu realizacije datog motoričkog zadatka.

Tehnički problemi koji su se pojavili tokom testiranja sa *FitLight Trainer* sistemom su osetljivost na različite smetnje kao što je nereagovanje na određenu obuću tj. tip đona na obući, kontaminacija bežičnih jedinica spoljnim česticama nečistoće koja su dovela do odloženog signala. Pored toga, kontakt sa jedinicama je ponekad bio previše lagan da bi se registrovao, uprkos tome što je osetljivost podešena na najviši nivo. S druge strane, neki kontakti su registrovani samo zato što je noga prešla preko jedinice, a da je zapravo nije dodirnula.

Prikazani rezultati pokazuju da IMU uređaj može zameniti *FitLight Trainer* za merenje vremena testiranja. IMU je mobilniji, lakši i jednostavniji za upotrebu. Za razliku od *FitLight Trainer* uređaja, on nije osetljiv na smetnje vidljivosti i može se koristiti u različitim postavkama i uslovima, kako u zatvorenom tako i na otvorenom prostoru. Dalje, IMU uređaj ima potencijal da obezbedi širi skup mernih parametara od *FitLight Trainer*-a, postavljanjem senzora na različitim delovima tela istovremeno.

Glavni nedostatak procene vremena sa bežičnim IMU uređajem leži u bežičnom prenosu. Ako se neki paketi podataka izgube, tačnost procene izvršene vrednosti je kompromitovana. U ovom istraživanju se vodilo računa da se vrši merenje u vremenskim intervalima uz kvalitetan bežični prenos. Protokol za uopšteno rešavanje ovog problema bi se trebao izraditi radi efikasnije primene IMU tehnologije u odnosu na potrebe plesa u budućnosti.

Pored toga, s obzirom na pokazanu pouzdanost korišćenja IMU uređaja za procenu vremena kontakta, u budućnosti bi trebalo izdvojiti više parametara (npr. konzistentnost tempa dodirnih tačaka stopala zajedno sa specifičnim vrednostima ubrzanja i ugaone brzine) uz dopunjenu metodologiju istraživanja. Pored toga, kretanje bi trebalo biti detaljno analizirano u 3D, kako bi se pružila sveobuhvatna procena performansi u odnosu na specifične obrasce kretanja i testove.

6.5. Zaključak istraživanja

Motivacija ovog istraživanja je inspirisana potrebom za boljim razumevanjem primene pomoćnih tehnologija u svakodnevnoj praksi kao pomagala i korisnog alata za trenere u realnim sportskim okolnostima.

Kao alternativa drugim uređajima, IMU uređaj se pokazao da može da obezbedi tačna merenja vremena u testovima kompleksnih pokreta donjih ekstremiteta. Mala veličina sistema zasnovanih na IMU senzoru i moguće praćenje upotrebe više senzora na različitim delovima tela u isto vreme, su glavne prednosti date tehnologije. To da ne utiče na performanse sportista je u skladu sa činjenicom da pomoćna tehnologija treba da prati aktivnost bez ometanja, uticaja ili promene performansi.

Rezultati ovog istraživanja su potvrdili opštu hipotezu, H_{01} – Komparacija metoda merenja, *FitLight Trainer* uređaja i IMU senzora, će pokazati usaglašenost rezultata dve primenjene metode, jer su rezultati korelacione analize dokazali da se vrednost korelacije između primenjenih metoda merenja nalazi u rasponu od min 0.940 (*Test1_L*) do maks 0.988 (*Test_3D*) (Tabela 2).

Pored toga, mogućnost praćenja pokreta i kretanja plesača, kao i prilagođavanja pokreta u zavisnosti od brzine, ne samo u odnosu na tempo muzike, već kao mogućnost praćenja ubrzanja i usporavanja pokreta u okviru istog oblika, fraze ili šablona kretanja, bez ometanja tehnike, može biti veoma korisno za plesače, ne samo za diskriminaciju kvaliteta izvođenja, već i kao korisno sredstvo za razvoj i praksu i može biti nastavak istraživanja.

7. DEFINISANJE METRIJSKIH I TRENAŽNO – EDUKATIVNIH KARAKTERISTIKA I VREDNOSTI, KAO I PROCEDURA NOVIH TAPING TESTOVA ZA SELEKCIJU I KONTROLU NIVOVA SPECIFIČNE KOORDINACIJE PLESAČA RAZLIČITIH PLESNIH DISCIPLINA

7.1. Uzorak istraživanja

Ukupan uzorak istraživanja je obuhvatio 25 učesnika, 18 iskusnih plesača (A i B nivoa) iz različitih plesnih disciplina: disciplina latino-američkih i standardnih plesova (LA i ST), disciplina latino formacijskih plesova, disciplina savremenog plesa, hip-hop plesna disciplina, kao i kontrolnu grupu od 7 učesnika (studenti Fakulteta za sport i fizičko vaspitanje Univerziteta u Beogradu). Od 18 plesača, 12 učesnika su bile žene (starost: 19.9 ± 1.6 godina; telesna visina: 169.0 ± 4.6 cm; telesna masa: 58.8 ± 5.2 kg; iskustvo u treningu: 8.8 ± 3.1 godina) i 6 muškaraca (starost: 20.9 ± 2.1 godina; telesna visina: 181.8 ± 6.3 cm; telesna masa: 75.2 ± 7.5 kg; iskustvo u treningu: 9.6 ± 4.1 godina), dok je u kontrolnoj grupi (studenti fakulteta za sport) 7 muškaraca (starost: 19.4 ± 0.4 godina; telesna visina: 179.6 ± 7.4 cm; telesna masa: 73.4 ± 10.4 kg; iskustvo u treningu: 5.1 ± 6.5 godina).

Svi ispitanici su bili upoznati sa uslovima i postupkom testiranja i na dobrovoljnoj bazi su učestvovali u istraživanju. Potpisana je saglasnost, a za osobe mlađe od 18 godina dobijena je saglasnost roditelja.

7.2. Procedure

Nakon upoznavanja sa testovima i zagrevanjem ispitanika, koje je trajalo 30 minuta, svaki ispitanik je uradio dva merenja za sva četiri testa, sa obe noge, sa pauzom od najmanje pola sata između merenja. Redosled izvođenja testova kao i prva aktivna noga, izabrani su nasumično.

Podaci uzeti u razmatranje i analizu u ovom istraživanju, Istraživanju 2, su rezultati dobijeni *FitLight Trainer* uređajem, za svih 25 ispitanika.

Testiranje je realizovano u teretani, *Athletic Body Response*, Beograd, kao i na Fakultetu Sporta i Fizičkog Vaspitanja, Univerziteta u Beogradu.

7.3. Rezultati istraživanja

7.3.1. Deskriptivna statistika ukupnog vremena izvođenja testova po kategorijama učesnika

Tabele 4 i 5 prikazuju Šapiro-Vilkov test normalne distribucije za primenjena četiri testa, za bolji od dva izvedena pokušaja, izvedena desnom i levom nogom, za tri grupe ispitanika, plesače, plesačice i kontrolnu grupu, kao i za plesače i plesačice, A i B kvalitativnog nivoa (bez obzira na plesnu disciplinu), i kontrolnu grupu.

Tabela 4. Šapiro-Vilkov test normalne distribucije, za sva četiri testa, izvedena desnom i levom nogom, za bolji od dva izvedena pokušaja kod plesača i plesačica, sportskog plesa, i kontrolne grupe.

Test	Učesnici	N	Šapiro-Vilkov test	p-Vrednost ¹
Test1_D	plesači	6	0.924	0.532
	plesačice	12	0.902	0.168
	kontrolna grupa	7	0.861	0.156
Test2_D	plesači	6	0.902	0.385
	plesačice	12	0.969	0.903
	kontrolna grupa	7	0.887	0.258
Test3_D	plesači	6	0.956	0.792
	plesačice	12	0.967	0.879
	kontrolna grupa	7	0.862	0.159
Test4_D	plesači	6	0.872	0.232
	plesačice	12	0.952	0.662
	kontrolna grupa	7	0.940	0.638
Test1_L	plesači	6	0.955	0.784
	plesačice	12	0.916	0.256
	kontrolna grupa	7	0.974	0.923
Test2_L	plesači	6	0.959	0.813
	plesačice	12	0.885	0.100
	kontrolna grupa	7	0.984	0.978
Test3_L	plesači	6	0.992	0.994
	plesačice	12	0.925	0.329
	kontrolna grupa	7	0.913	0.418
Test4_L	plesači	6	0.955	0.783
	plesačice	12	0.952	0.665
	kontrolna grupa	7	0.942	0.656

¹Za $p > 0.05$

Tabela 5. Šapiro-Vilkov test normalne distribucije, za sva četiri testa, izvedena desnom i levom nogom, za bolji od dva izvedena pokušaja kod plesača, A i B kvalitativnog nivoa, i kontrolne grupe.

Test	Učesnici	N	Šapiro-Vilkov test	p-Vrednost ¹
Test1_D	A nivo	8	0.921	0.440
	B nivo	10	0.827	0.031
	kontrolna grupa	7	0.861	0.156
Test2_D	A nivo	8	0.968	0.882
	B nivo	10	0.895	0.191
	kontrolna grupa	7	0.887	0.258
Test3_D	A nivo	8	0.901	0.298
	B nivo	10	0.962	0.804
	kontrolna grupa	7	0.862	0.159
Test4_D	A nivo	8	0.940	0.615
	B nivo	10	0.938	0.528
	kontrolna grupa	7	0.940	0.638
Test1_L	A nivo	8	0.952	0.729
	B nivo	10	0.962	0.809
	kontrolna grupa	7	0.974	0.923
Test2_L	A nivo	8	0.839	0.073
	B nivo	10	0.932	0.469
	kontrolna grupa	7	0.984	0.978
Test3_L	A nivo	8	0.939	0.600
	B nivo	10	0.914	0.312
	kontrolna grupa	7	0.913	0.418
Test4_L	A nivo	8	0.951	0.718
	B nivo	10	0.928	0.429
	kontrolna grupa	7	0.942	0.656

¹Za $p > 0.05$

Dobijene p vrednosti potvrđuju normalnu distribuciju izmerenog ukupnog vremena izvođenja za sve testove i kategorije učesnika, osim za B kvalitativni nivo, za Test 1 izveden desnom nogom, gde je dobijena p vrednost od 0.031 upućuje na narušenu normalnost distribucije podataka.

Tabela 6 prikazuje rezultate deskriptivne statističke analize za ukupno vreme izvođenja testova (bolji pokušaj) izmereno *FitLight Trainer* uređajem, za sva četiri testa i obe noge, plesača, plesačica i kontrolne grupe, studenata fakulteta za sport. Minimalna, maksimalna i srednja vrednost se nalazi u rasponu od 3.36 do 4.87, od 4.15 do 7.18, i od 3.74 do 5.54, respektivno. Standardna greška srednje vrednosti, standardne devijacije i koeficijenta varijacije se nalazi u rasponu od 0.06 do 0.269, od 0.208 do 0.854, i od 4.4 do 15.4, respektivno. Stepene zakrivljenosti i spljoštenosti se nalazi u rasponu od 0.02 do 1.31, i od 0.084 do 3.034, respektivno.

Tabela 6. Deskriptivna statistika¹ za ukupna vremena izvođenja za sva četiri testa, za bolji od dva izvedena pokušaja kod plesača i plesačica sportskog plesa i kontrolne grupe, studenata fakulteta za sport.

Test	Učesnici	N	Min [s]	Maks [s]	Srednja vrednost [s]	SEM [s]	SD [s]	cV [%]	Skjunis	Kurtozis
Test1 _D	plesači	6	4.16	5.54	4.91	0.182	0.447	9.1	-0.560	2.090
	plesačice	12	4.28	5.01	4.77	0.060	0.208	4.4	-1.069	1.546
	kontrolna grupa	7	4.61	5.71	5.05	0.161	0.426	8.4	0.878	-0.924
Test2 _D	plesači	6	4.75	5.57	5.08	0.111	0.272	5.3	1.134	2.554
	plesačice	12	4.61	6.07	5.24	0.109	0.378	7.2	0.650	1.211
	kontrolna grupa	7	4.66	7.18	5.54	0.323	0.854	15.4	1.310	1.662
Test3 _D	plesači	6	3.47	4.30	3.87	0.130	0.318	8.2	-0.044	-1.238
	plesačice	12	3.36	4.15	3.74	0.072	0.249	6.7	0.020	-0.898
	kontrolna grupa	7	3.45	4.28	3.83	0.133	0.352	9.2	0.221	-2.348
Test4 _D	plesači	6	4.56	5.49	4.91	0.139	0.342	7.0	1.152	0.578
	plesačice	12	4.61	5.66	5.08	0.085	0.293	5.8	0.574	0.084
	kontrolna grupa	7	4.80	5.62	5.18	0.115	0.305	5.9	0.174	-1.517
Test1 _L	plesači	6	4.10	5.80	4.89	0.258	0.631	12.9	0.421	-0.958
	plesačice	12	4.10	5.39	4.87	0.112	0.389	8.0	-0.919	0.169
	kontrolna grupa	7	4.72	5.53	5.08	0.106	0.280	5.5	0.521	-0.396
Test2 _L	plesači	6	4.82	5.83	5.31	0.150	0.368	6.9	0.109	-0.973
	plesačice	12	4.10	6.33	5.49	0.163	0.565	10.3	-1.018	3.034
	kontrolna grupa	7	4.85	5.98	5.45	0.145	0.385	7.1	-0.122	-0.393
Test3 _L	plesači	6	3.37	5.24	4.37	0.269	0.660	15.1	-0.348	-0.160
	plesačice	12	3.59	4.37	3.92	0.077	0.267	6.8	0.446	-1.072
	kontrolna grupa	7	3.47	4.40	3.88	0.125	0.331	8.6	0.278	-0.857
Test4 _L	plesači	6	4.87	5.70	5.34	0.125	0.306	5.7	-0.402	-0.457
	plesačice	12	4.80	5.79	5.31	0.088	0.306	5.7	-0.452	-0.320
	kontrolna grupa	7	4.72	5.57	5.09	0.119	0.314	6.2	0.328	-1.216

¹Uključuje minimalnu vrednost (Min), maksimalnu vrednost (Maks), srednju vrednost, standardnu grešku srednje vrednosti (SEM), standardnu devijaciju (SD), koeficijent varijacije (cV), stepen zakrivljenosti (Skjunis) i stepen spljoštenosti (Kurtozis).

Tabela 7 prikazuje rezultate deskriptivne statističke analize za ukupno vreme izvođenja testova (bolji pokušaj) izmereno *FitLight Trainer* uređajem, za sva četiri testa i obe noge, plesača i plesačica, A i B kvalitativnog nivoa, i kontrolne grupe, studenata fakulteta za sport. Minimalna, maksimalna i srednja vrednost se nalazi u rasponu od 3.36 do 5.13, od 4.10 do 7.18, i od 3.70 do 5.64, respektivno. Standardna greška srednje vrednosti, standardne devijacije i koeficijenta varijacije se nalazi u rasponu od 0.06 do 0.323, od 0.223 do 0.854, i od 5.0 do 26.1, respektivno. Stepene zakrivljenosti i spljoštenosti se nalazi u rasponu od 0.125 do 1.742, i od 0.032 do 4.701, respektivno.

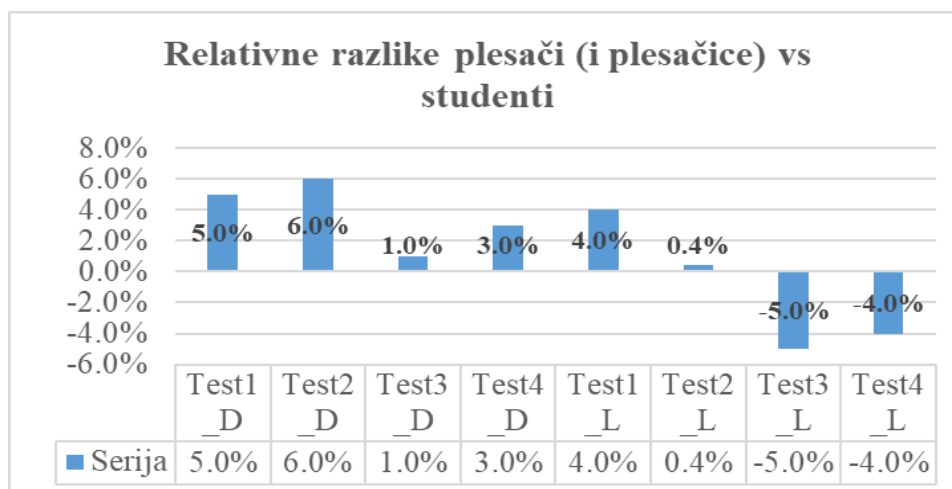
Tabela 7. Deskriptivna statistika¹ za ukupna vremena izvođenja za sva četiri testa, za bolji od dva izvedena pokušaja kod plesača i plesačica, A i B kvalitativnog nivoa i kontrolne grupe, studenata fakulteta za sport.

Test	Učesnici	N	Min [s]	Maks [s]	Srednja vrednost [s]	SEM [s]	SD [s]	cV [%]	Skjunis	Kurtozis
Test 1_D	A nivo	8	4.16	5.04	4.69	0.116	0.328	10.8	-0.589	-0.674
	B nivo	10	4.60	5.54	4.92	0.079	0.249	6.2	1.742	4.701
	kontrolna grupa	7	4.61	5.71	5.05	0.161	0.426	8.4	0.878	-0.924
Test 2_D	A nivo	8	4.61	5.28	4.97	0.080	0.228	5.2	-0.200	-0.710
	B nivo	10	5.01	6.07	5.36	0.106	0.335	11.2	1.035	0.749
	kontrolna grupa	7	4.66	7.18	5.54	0.323	0.854	15.4	1.310	1.662
Test 3_D	A nivo	8	3.47	4.10	3.70	0.080	0.226	5.1	-0.731	-0.408
	B nivo	10	3.36	4.30	3.85	0.094	0.299	8.9	-0.358	-0.426
	kontrolna grupa	7	3.45	4.28	3.83	0.133	0.352	9.2	0.221	-2.348
Test 4_D	A nivo	8	4.56	5.17	4.86	0.079	0.223	5.0	0.128	-1.179
	B nivo	10	4.73	5.66	5.16	0.100	0.316	10.0	0.262	-1.395
	kontrolna grupa	7	4.80	5.62	5.18	0.115	0.305	5.9	0.174	-1.517
Test 1_L	A nivo	8	4.10	5.39	4.80	0.148	0.418	17.5	-0.294	-0.544
	B nivo	10	4.10	5.80	4.94	0.162	0.511	26.1	-0.125	0.032
	kontrolna grupa	7	4.72	5.53	5.08	0.106	0.280	5.5	0.521	-0.396
Test 2_L	A nivo	8	4.10	5.64	5.17	0.179	0.506	25.6	-1.582	2.420
	B nivo	10	5.13	6.33	5.64	0.131	0.415	17.2	0.528	-0.660
	kontrolna grupa	7	4.85	5.98	5.45	0.145	0.385	7.1	-0.122	-0.393
Test 3_L	A nivo	8	3.37	4.57	3.87	0.129	0.365	13.3	0.744	1.160
	B nivo	10	3.66	5.24	4.23	0.160	0.505	25.5	0.865	0.390
	kontrolna grupa	7	3.47	4.40	3.88	0.125	0.331	8.6	0.278	-0.857
Test 4_L	A nivo	8	4.80	5.60	5.19	0.091	0.258	6.7	-0.195	-0.066
	B nivo	10	4.80	5.79	5.42	0.094	0.296	8.8	-1.066	1.057
	kontrolna grupa	7	4.72	5.57	5.09	0.119	0.314	6.2	0.328	-1.216

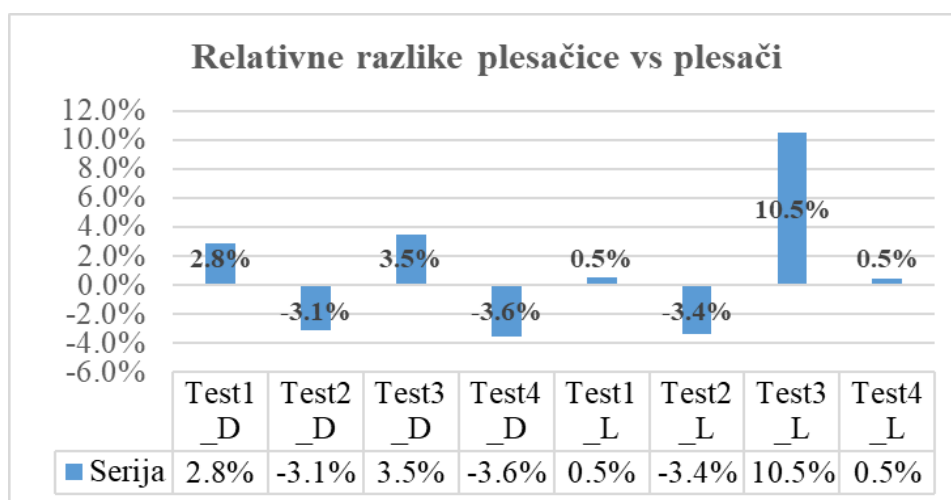
¹Uključuje minimalnu vrednost (Min), maksimalnu vrednost (Maks), srednju vrednost, standardnu grešku srednje vrednosti (SEM), standardnu devijaciju (SD), koeficijent varijacije (cV), stepen zakrivljenosti (Skjunis) i stepen spljoštenosti (Kurtozis).

7.3.2. Poređenje ukupnog vremena izvođenja testova u odnosu na kriterijumske varijable

Slike 22 i 23 prikazuju relativne razlike prosečnog vremena izvođenja testova u procentima između svih plesača zajedno (plesaći i plesačice) i kontrolne grupe, studenata Fakulteta za sport i fizičko vaspitanje, kao i između plesačica i plesača. Rezultati se nalaze u opsegu od 0.4% do 6.0 %, i od 0.5% do 10.5%, respektivno.



Slika 22. Relativne razlike između plesača (i plesačica) i studenata izražene u %



Slika 23. Relativne razlike između plesačica i plesača izražene u %

Nadalje, t-testom za nezavisne uzorke je proverena statistička značajnost razlika između ispitivanih varijabli, ukupnih vremena izvođenja testova, sa obe aktivne noge, za bolji pokušaj, u odnosu na pol, kvalitativni nivo, kontrolnu grupu, uzrast, i plesnu specijalizaciju.

Statistički značajne razlike između plesača u odnosu na pol su izmerene između ispitivanih varijabli za bolji pokušaj, Tabela 8, u korist plesačica za *Test3_L* ($t=2.134$, $p=0.049$).

Tabela 8. T- test za nezavisne uzorke¹ između plesača i plesačica, za bolji pokušaj izveden desnom i levom nogom.

	Srednja vrednost razlika	SEM	95% Interval pouzdanosti		t	p-Vrednost ²
			Donja granica	Gornja granica		
TEST1_D	0.139	0.152	-0.183	0.461	0.916	0.373
TEST2_D	-0.158	0.174	-0.528	0.211	-0.908	0.377
TEST3_D	0.135	0.136	-0.154	0.424	0.991	0.337
TEST4_D	-0.174	0.155	-0.502	0.153	-1.127	0.276
TEST1_L	0.026	0.239	-0.481	0.533	0.108	0.915
TEST2_L	-0.179	0.256	-0.721	0.363	-0.701	0.494
TEST3_L	0.459	0.215	0.003	0.915	2.134	0.049
TEST4_L	0.025	0.153	-0.299	0.349	0.163	0.872

¹Uključuje srednju vrednost, standardnu grešku srednje vrednosti (SEM), t vrednost.

² $p<0.05$

Statistički značajne razlike su izmerene između plesača nivoa A i B za bolji pokušaj, Tabela 9, u korist plesača A kvalitativnog nivoa za *Test2_D* ($t=-2.805$, $p=0.013$), *Test4_D* ($t=-2.276$, $p=0.037$) i *Test2_L* ($t=-2.153$, $p=0.047$).

Tabela 9. T- test za nezavisne uzorke¹ između plesača u odnosu na kvalitativni nivo A i B, za bolji pokušaj izveden desnom i levom nogom.

	Srednja vrednost razlika	SEM	95% Interval pouzdanosti		t	p-Vrednost ²
			Donja granica	Gornja granica		
TEST1_D	-0.234	0.136	-0.521	0.054	-1.719	0.105
TEST2_D	-0.390	0.139	-0.684	-0.095	-2.805	0.013
TEST3_D	-0.151	0.128	-0.422	0.120	-1.180	0.255
TEST4_D	-0.301	0.132	-0.582	-0.021	-2.276	0.037
TEST1_L	-0.139	0.224	-0.614	0.336	-0.621	0.543
TEST2_L	-0.467	0.217	-0.927	-0.007	-2.153	0.047
TEST3_L	-0.360	0.213	-0.812	0.092	-1.690	0.110
TEST4_L	-0.234	0.133	-0.516	0.048	-1.761	0.097

¹Uključuje srednju vrednost, standardnu grešku srednje vrednosti (SEM), t vrednost.

² $p<0.05$

Statistički značajne razlike su izmerene između plesača A nivoa i kontrolne grupe za bolji pokušaj, Tabela 10, u korist plesača A nivoa za *Test4_D* ($t=-2.319$, $p=0.037$).

Tabela 10. T- test za nezavisne uzorke¹ između plesača kvalitativnog nivoa A i kontrolne grupe, za bolji pokušaj izveden desnom i levom nogom.

	Srednja vrednost razlika	SEM	95% Interval pouzdanosti		t	p-Vrednost ²
			Donja granica	Gornja granica		
TEST1_D	-0.365	0.195	-0.786	0.056	-1.875	0.084
TEST2_D	-0.566	0.313	-1.241	0.109	-1.811	0.093
TEST3_D	-0.138	0.151	-0.463	0.187	-0.917	0.376
TEST4_D	-0.317	0.137	-0.612	-0.022	-2.319	0.037
TEST1_L	-0.277	0.187	-0.680	0.126	-1.483	0.162
TEST2_L	-0.279	0.235	-0.786	0.229	-1.185	0.257
TEST3_L	-0.007	0.181	-0.398	0.384	-0.038	0.970
TEST4_L	0.099	0.148	-0.221	0.418	0.667	0.516

¹Uključuje srednju vrednost, standardnu grešku srednje vrednosti (SEM), t vrednost.

² $p<0.05$

Statistički značajne razlike nisu pronađene između plesača različite starosne kategorije, starijih omladinaca i seniora, Tabela 11.

Tabela 11. T- test za nezavisne uzorke¹ između plesača različite starosne kategorije, starijih omladinaca i seniora, za bolji pokušaj izveden desnom i levom nogom.

	Srednja vrednost razlika	SEM	95% Interval pouzdanosti		t	p-Vrednost ²
			Donja granica	Gornja granica		
TEST1_D	-0.087	0.154	-0.414	0.240	-0.562	0.582
TEST2_D	-0.089	0.177	-0.465	0.287	-0.503	0.622
TEST3_D	0.092	0.138	-0.201	0.386	0.668	0.514
TEST4_D	0.204	0.152	-0.119	0.527	1.341	0.199
TEST1_L	-0.236	0.232	-0.727	0.255	-1.018	0.324
TEST2_L	0.177	0.256	-0.366	0.719	0.690	0.500
TEST3_L	0.326	0.230	-0.162	0.813	1.417	0.176
TEST4_L	0.227	0.142	-0.074	0.529	1.601	0.129

¹Uključuje srednju vrednost, standardnu grešku srednje vrednosti (SEM), t vrednost.

² $p<0.05$

Statistički značajne razlike, između ispitivanih varijabli, između plesača različitih plesnih disciplina i kontrolne grupe, kao i između plesača različitih plesnih disciplina međusobno, za primenjena četiri testa izvedena desnom i levom nogom (ukupni testovi), date su u Tabeli 12.

Tabela 12. T- test za nezavisne uzorke¹ između plesača u odnosu na plesnu disciplinu, kao i između kontrolne grupe i različitih plesnih disciplina, za četiri testa izvedena desnom i levom nogom.

	Plesna Disciplina/ Kontrolna grupa	Srednja vrednost razlika	SED	95% Interval pouzdanosti		t	p-Vrednost ²
				Donja granica	Gornja granica		
Test1_L	LA+ST parovi vs Kontrolna grupa	0.372	0.148	0.042	0.701	2.512	0.031
Test1_L	LA+ST parovi vs Hip-hop	-0.549	0.162	-0.917	-0.182	-3.384	0.008
Test3_D	LA+ST parovi vs Savremeni ples	-0.382	0.118	-0.670	-0.094	-3.245	0.018
Test4_L	Kontrolna grupa vs Savremeni ples	-0.489	0.174	-0.923	-0.054	-2.410	0.043
Test4_L	LA+ST parovi vs Savremeni ples	-0.500	0.171	-0.919	-0.081	-2.918	0.027
Test4_L	LA+ST parovi vs Hip-hop	-0.323	0.143	-0.649	0.003	-2.279	0.049

¹Uključuje srednju vrednost razlika, standardnu grešku srednje vrednosti razlika (SED), t vrednost.

² $p<0.05$

U Tabeli 13 je prikazana intraklasna korelacija ICC između plesnih disciplina, Krombakov (eng. Chrombach) indeks generalizabilnosti, različitih grupa ispitanika, u odnosu na pol, aktivnu nogu, između dva merenja izvođenja testova za svih 25 učesnika, kao i za sve primenjene testove. Za prva četiri kriterijuma, uzeti su bolji rezultati (bolji pokušaj) testiranja ispitanika, dok su za preostala dva, za analizu pouzdanosti između dva pokušaja merenja i za primenjene testove, korišćeni ukupni rezultati testiranja za oba pokušaja.

Tabela 13. Intraklasna korelacija ICC u odnosu na plesne discipline, grupe ispitanika, pol, aktivnu nogu, između dva merenja izvođenja testova za svih 25 učesnika i za svaki test ponaosob.

Kriterijum	ICC	95% Interval pouzdanosti		p-Vrednost
		Donja	Gornja	
<u>Plesna disciplina (8 ajtema)</u>				
LA + ST parovi	0.780	0.278	0.974	0.006
LA formacije	0.601	-0.523	0.972	0.087
Savremeni ples	0.486	-1.499	0.987	0.180
Hip-hop	0.937	0.814	0.990	0.000
<u>Ispitanici (8 ajtema)</u>				
Plesači	0.898	0.699	0.984	0.000
Plesačice	0.778	0.518	0.925	0.000
Kontrolna grupa	0.888	0.696	0.978	0.000
<u>Pol (8 ajtema)</u>				
Muškarci	0.864	0.713	0.952	0.000
Žene	0.778	0.518	0.925	0.000
<u>Aktivna noga (4 ajtema)</u>				
Desna noga	0.830	0.688	0.918	0.000
Leva noga	0.724	0.492	0.866	0.000
<u>Između dva merenja (2 ajtema)</u>				
	0.898	0.866	0.923	0.000
<u>Test (2 ajtema)</u>				
Test 1	0.615	0.321	0.781	0.001
Test 2	0.804	0.654	0.889	0.000
Test 3	0.741	0.543	0.853	0.000
Test 4	0.542	0.193	0.740	0.004

U Tabeli 14 se nalaze rezultati Studentovog t-testa razlika između srednjih vremena izvođenja svih testova, između dva merenja, za plesače i plesačice zajedno. Rezultati t vrednosti se kreću 0.712 do 4.312.

Tabela 14. Zavisni t-test¹ između dva pokušaja izvođenja plesača (i plesačica).

	Srednja vrednost razlika	SD	SEM	95%Interval pouzdanosti		t	p-Vrednost ²	
				Donja	Gornja			
Par 1	Test1_1D - Test1_2D	0.396	0.389	0.092	0.202	0.589	4.312	0.000
Par 2	Test2_1D - Test2_2D	0.078	0.467	0.110	-0.154	0.310	0.712	0.486
Par 3	Test3_1D - Test3_2D	0.176	0.394	0.093	-0.020	0.372	1.898	0.075
Par 4	Test4_1D - Test4_2D	0.233	0.334	0.079	0.067	0.399	2.959	0.009
Par 5	Test1_1L - Test1_2L	0.361	0.552	0.130	0.086	0.636	2.774	0.013
Par 6	Test2_1L - Test2_2L	0.306	0.405	0.095	0.105	0.508	3.205	0.005
Par 7	Test3_1L - Test3_2L	0.359	0.389	0.092	0.166	0.552	3.916	0.001
Par 8	Test4_1L - Test4_2L	0.233	0.547	0.129	-0.039	0.505	1.805	0.089

¹Uključuje srednju vrednost razlika, standardnu devijaciju (SD), standardnu grešku srednje vrednosti (SEM), t vrednost.
²p<0.05

Tabela 15 predstavlja rezultate Studentovog t-testa razlika između srednjih vremena izvođenja svih testova, između dva merenja za kontrolnu grupu. Rezultati t vrednosti se kreću od 0.083 do 2.67.

Tabela 15. Zavisni t-test¹ između dva pokušaja izvođenja studenata.

		Srednja vrednost razlika	SD	SEM	95%Interval pouzdanosti		t	P- Vrednost ²
					Donja granica	Gornja		
Par 1	Test1_1D - Test1_2D	0.261	0.370	0.140	-0.081	0.604	1.869	0.111
Par 2	Test2_1D - Test2_2D	0.323	0.320	0.121	0.027	0.619	2.670	0.037
Par 3	Test3_1D - Test3_2D	-0.057	0.542	0.205	-0.558	0.444	-0.279	0.790
Par 4	Test4_1D - Test4_2D	0.016	0.499	0.189	-0.446	0.477	0.083	0.936
Par 5	Test1_1L - Test1_2L	0.126	0.283	0.107	-0.136	0.387	1.175	0.284
Par 6	Test2_1L - Test2_2L	0.294	0.470	0.178	-0.140	0.729	1.656	0.149
Par 7	Test3_1L - Test3_2L	0.097	0.362	0.137	-0.238	0.432	0.710	0.504
Par 8	Test4_1L - Test4_2L	0.494	0.690	0.261	-0.144	1.133	1.895	0.107

¹Uključuje srednju vrednost, standardnu devijaciju (SD), standardnu grešku srednje vrednosti (SEM), t vrednost.

²p<0.05.

7.3.3. Latentne dimenzije ukupnog vremena izvođenja testova

Faktorskom analizom su utvrđene latentne dimenzije (faktori) koje bi mogle objasniti određenu međusobnu povezanost manifestnih varijabli primenjenih u ovom istraživanju, analizom rezultata boljeg pokušaja izvođenja testova.

U Tabeli 16 je prikazana matrica latentnih dimenzija (faktora), koje su izdvojene i koje su objasnile 84.212% ukupne varijanse ispitivanog prostora kod plesača.

Tabela 16. Izdvojene latentne dimenzije (faktori) sa objašnjenom pojedinačnom i ukupnom varijansom

Faktori	Početna vrednost			Izdvojene komponente			Rotirane komponente		
	Total	% Varijanse	% Zbirno	Total	% Varijanse	% Zbirno	Total	% Varijanse	% Zbirno
1	5.625	70.307	70.307	5.625	70.307	70.307	3.748	46.855	46.855
2	1.113	13.910	84.217	1.113	13.910	84.217	2.989	37.361	84.217

Metoda glavnih faktora.

Tabela 17 prikazuje faktorsku analizu izdvojenih faktora, koji povezuju zavisne varijable prikazane u tabeli. Izdvojena dva faktora, grupišu i povezuju primenjene testove specifične koordinacije, izvedene desnom i levom nogom, za bolji pokušaj.

Tabela 17. Matrica strukture latentnih dimenzija, rotiranih faktora kod plesača (Rotated Component Matrix^a)

	Faktori	
	1	2
Test3_D	0.939	
Test2_L	0.915	
Test1_D	0.885	
Test4_L	0.813	
Test1_L		0.942
Test2_D		0.892
Test4_D		0.742
Test3_L		0.458

Metoda glavnih faktora.

Metod rotacije: Varimaks sa Kajser normalizacijom (Varimax with Kaiser Normalization).

U Tabeli 18 je prikazana matrika latentnih dimenzija (faktora), koje su izdvojene i koje su objasnile 79.732% ukupne varijanse ispitivanog prostora kod plesačica.

Tabela 18. Izdvojene latentne dimenzije (faktori) sa objašnjenom pojedinačnom i ukupnom varijansom

Faktori	Početna vrednost			Izdvojene komponente			Rotirane komponente		
	Total	% Varijanse	% Zbirno	Total	% Varijanse	% Zbirno	Total	% Varijanse	% Zbirno
1	3.646	45.571	45.571	3.646	45.571	45.571	3.144	39.301	39.301
2	1.448	18.100	63.671	1.448	18.100	63.671	1.905	23.811	63.112
3	1.285	16.061	79.732	1.285	16.061	79.732	1.330	16.620	79.732

Metoda glavnih faktora.

Tabela 19 prikazuje vrednost od 0.399 dobijenu za testiranje adekvatnosti ispitivanog uzorka (plesaćice) i vrednost od 55.543 za sferičnost, za $p=0.001$.

Tabela 19. Testiranje uzorka i sferičnosti (KMO and Bartlett's Test)

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	0.399
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square 55.543 Sig. 0.001

Tabela 20 prikazuje izdvojene faktore, koje povezuju zavisne varijable prikazane u tabeli. Izdvojena tri faktora, grupišu i povezuju primenjene testove specifične koordinacije, izvedene desnom i levom nogom, za bolji pokušaj kod plesačica.

Tabela 20. Matrica strukture latentnih dimenzija, rotiranih faktora kod plesačica (Rotated Component Matrix^a)

	Faktori		
	1	2	3
Test3_D	0.911		
Test4_D	0.854		
Test3_L	0.791		
Test4_L	0.724		
Test1_D		0.902	
Test2_L		0.829	
Test1_L			0.900
Test2_D			-0.552

Metoda glavnih faktora.

Metod rotacije: Varimax sa Kajsers normalizacijom (Varimax with Kaiser Normalization).

U Tabeli 21 je prikazana matrika latentnih dimenzija (faktora), koje su izdvojene i koje su objasnile 94.136% ukupne varijanse ispitivanog prostora kod kontrolne grupe.

Tabela 21. Izdvojene latentne dimenzije (faktori) sa objašnjenom pojedinačnom i ukupnom varijansom

Faktori	Početna vrednost			Izdvojene komponente			Rotirane komponente		
	Total	% Varijanse	% Zbirno	Total	% Varijanse	% Zbirno	Total	% Varijanse	% Zbirno
1	5.565	69.558	69.558	5.565	69.558	69.558	4.086	51.072	51.072
2	1.966	24.577	94.136	1.966	24.577	94.136	3.445	43.064	94.136

Metoda glavnih faktora.

Izdvojena su dva faktora, prikazana u Tabeli 22, koja grupišu i povezuju primenjene testove specifične koordinacije, izvedene desnom i levom nogom, za bolji pokušaj kod kontrolne grupe.

Tabela 22. Matrica strukture latentnih dimenzija, rotiranih faktora kod kontrolne grupe (Rotated Component Matrix^a)

	Faktori	
	1	2
Test2_D	0.956	
Test3_D	0.945	
Test4_D	0.910	
Test1_D	0.845	
Test2_L	0.791	
Test4_L		0.972
Test1_L		0.944
Test3_L		0.940

Metoda glavnih faktora. Metod rotacije: Varimaks sa Kajser normalizacijom (Varimax with Kaiser Normalization).

7.4. Diskusija rezultata istraživanja

7.4.1. Deskriptivna statistika ukupnog vremena izvođenja testova po kategorija učesnika

Šapiro-Vilkov (eng. Shapiro-Wilk) test normalne distribucije je primenjen za četiri testa, izvedena desnom i levom nogom, za bolji pokušaj izvođenja novokonstruisanih testova za tri grupe ispitanika, plesače, plesačice i kontrolnu grupu, studente fakulteta za sport. Dobijene p vrednosti, prikazane u Tabeli 4, se kreću od 0.100 do 0.994, čime je potvrđena normalnost distribucije podataka. Takođe, istim testom proverena je normalnost distribucije podataka (Tabela 5) za četiri testa, izvedena desnom i levom nogom, za bolji od dva pokušaja, u odnosu na kvalitativni nivo plesača, A i B kvalitativnog razreda. Dobijene p vrednosti potvrđuju normalnu distribuciju izmerenog ukupnog vremena izvođenja za sve testove i kategorije učesnika, osim za Test 1 izveden desnom (dominantnom) nogom, gde dobijena p vrednost od 0.031 ukazuje na narušenu normalnost distribucije kod grupe plesača B kvalitativnog nivoa. Razlog tome može biti širi opseg kvaliteta nivoa plesača unutar B kvalitativnog nivoa, odnosno razlika unutar same grupe, kao i veličina uzorka.

Deskriptivna statistika za ukupna vremena izvođenja za sva četiri testa, izvedena desnom i levom nogom, kod plesača, plesačica sportskog plesa i kontrolne grupe, prikazana je u Tabeli 6. Rezultati merenja uzeti u obzir za deskriptivnu analizu predstavljaju bolji pokušaj izvođenja testova ispitanika i izmereni su *FitLight Trainer* uređajem. Izvođenja testova dominantnom nogom su se pokazala uspešnijim u odnosu na izvođenja nedominantnom nogom, kod plesača za test levo-desno (desno-levo) *Test2* (za 0.23s), za test sa kružnim pokretom bez ukrštanja nogu *Test3* (za 0.5s), i za test sa kružnim pokretom sa ukrštanjem nogu *Test4* (za 0.43s). Kod plesačica su bolja vremena zabeležena za sve primenjene testove izvedene dominantnom nogom, za test napred-nazad *Test1* (za 0.1s), test levo-desno (desno-levo) *Test2* (za 0.25s), test sa kružnim pokretom bez ukrštanja nogu *Test3* (za 0.18s), i za test sa kružnim pokretom sa ukrštanjem nogu *Test4* (za 0.23s). Dobijeni rezultati, kao apsolutne razlike srednjih vrednosti izvođenja testova između dominantne i nedominantne noge, mogu pomoći i usmeriti trenere i plesače, kojima je korišćenje svih delova tela veoma važno (Clippinger, 2016; Chang et al., 2016). Kod kontrolne grupe rezultati srednjih vremena izvođenja testova, *Test2* i *Test4*, idu u korist leve noge, za 0.09s za oba testa. U kontrolnoj grupi je jedan od 7 ispitanika prijavio levu nogu kao dominantnu, čime se ovakvi rezultati mogu objasniti.

U Tabeli 7 su prikazani rezultati deskriptivne statističke analize za ukupno vreme izvođenja testova (bolji pokušaj) izmereno *FitLight Trainer* uređajem, za sva četiri testa i obe noge, a u odnosu na kvalitativni nivo plesača, A i B, i kontrolne grupe.

Najbolja srednja vremena izvođenja primenjenih testova su zabeležena kod plesača kvalitativnog nivoa A za sve primenjene testove, test napred-nazad *Test1*, izveden dominantnom i nedominantnom nogom (4.69s/4.8s), test levo-desno (desno-levo) *Test2*, izveden dominantnom i nedominantnom nogom (4.97s/5.17s), za test sa kružnim pokretom bez ukrštanja nogu *Test3*, izveden dominantnom nogom (3.7s), i za test sa kružnim pokretom sa ukrštanjem nogu *Test4*, izveden dominantnom nogom (4.86s), osim za test, *Test4*, levom nogom, gde je najbolje srednje vreme izvođenja testa, zabeleženo kod kontrolne grupe (5.09s).

7.4.2. Poređenje ukupnog vremena izvođenja testova u odnosu na kriterijumske varijable

Na Slikama 22 i 23 su prikazane relativne razlike izvedene iz deskriptivne statistike, izražene u procentima, između grupa, plesača i plesačica, sa jedne strane, i kontrolne grupe, kao druge grupe, kao i između plesača i plesačica. Kraće srednje vreme izvođenja testova je zabeleženo kod plesača (i plesačica) i to za sva četiri testa *Test1*, *Test2*, *Test3* i *Test4* izvedena desnom aktivnom nogom, za 5%, 6%, 1% i 3%, respektivno, kao i za test napred-nazad *Test1*, izveden levom aktivnom nogom, za 4%, u odnosu na kontrolnu grupu (Slika 20). Za testove sa kružnim pokretima nogu bez i sa ukrštanjem, *Test3* i *Test4*, izvedena levom aktivnom nogom, relativne razlike idu u korist kontrolne grupe, za 5% i 4%, respektivno. Međutim, ukoliko pogledamo Tabelu 6, može se videti da su rezultati izvođenja testa, *Test3* levom aktivnom nogom, usaglašeni između plesačica (bez plesača) i kontrolne grupe (3.92s/3.88s), iako je kod svih plesačica prijavljena desna noga kao dominantna noga, za razliku od kontrolne grupe, pa pretpostavljamo da je specifična koordinacija plesačica razlog ovakvih rezultata.

Kada su u pitanju relativne razlike izvođenja testova između plesača i plesačica, na Slici 23 se vidi da su plesačice bile uspešnije kod testa napred-nazad, *Test1* desnom nogom, za 2.8%, i testa sa kružnim pokretima nogu bez ukrštanja, *Test3* aktivnom, desnom i levom nogom, za 3.5% i 10.5%, respektivno, dok su plesači bili brži u izvođenju testa levo-desno (desno-levo), *Test2* desnom i levom nogom, za 3.1% i 3.4%, respektivno i testa sa kružnim pokretima nogu sa ukrštanjem, *Test4* desnom nogom, za 3.6%. Možemo zaključiti da su plesačice bile uspešnije u izvođenju testova bez ukrštanja nogu, za razliku od plesača koji su se bolje pokazali u testovima sa unakrsnim pokretima aktivne noge.

Nadalje, statistička značajnost dobijenih razlika je utvrđena T-testom za nezavisne uzorke, za bolji pokušaj, izmeren *FitLight Trainer* uređajem, za različite kriterijumske varijable, u odnosu na pol (Tabela 8), plesni nivo (Tabela 9), kontrolnu grupu (Tabela 10), uzrast (Tabela 11), plesne discipline međusobno, kao i u odnosu na kontrolnu grupu (Tabela 12).

Statistička značajnost razlika između rezultata testova plesača svih plesnih disciplina, a u odnosu na pol (Tabela 8), za bolji pokušaj, je pronađena u korist plesačica za test sa kružnim pokretom bez ukrštanja nogu izveden levom aktivnom nogom, *Test3* ($t=2.134$, $p=0.049$), što je usaglašeno sa dobijenom relativnom razlikom od 10.5% (Tabela 16) za pomenuti test. Iako se u Tabeli 16 može videti razlika u % i za druge testove, između plesača u odnosu na pol, samo je razlika u rezultatima za *Test3*, levom aktivnom nogom, statistički značajna. Međutim, ostvarene apsolutne vrednosti, srednjih vremena izvođenja testova, mogu biti pokazatelj i smernica za plesače i njihove trenere. Korišćenje obe strane tela kod plesača (Clippinger, 2016; Chang et al., 2016) je veoma važno i provera koordinacijske sposobnosti putem ovakvih i sličnih testova je bitna u procesu rada i treniranja. Ovakvi rezultati ukazuju na osetljivost primenjenog testa.

Rezultati T-testa za nezavisne uzorke između plesača različitog plesnog nivoa (Tabela 9), kvalitativnog nivoa, A i B, nezavisno od plesne discipline, su pokazali statistički značajne razlike, u korist plesača A nivoa, za test levo-desno (desno-levo), *Test2*, za obe aktivne noge, desnom i levom ($t=-2.805$, $p=0.013$; $t=-2.153$, $p=0.047$, respektivno), kao i za test sa kružnim pokretom sa ukrštanjem nogu *Test4*, desnom aktivnom nogom ($t=-2.276$, $p=0.037$).

Ova dva testa su koordinacijski zahtevnija od druga dva, upravo zbog pozicije ukrštenih nogu, te su ovakvi rezultati očekivani i potvrđuju validnost primenjenih testova specifične koordinacije, kao i njihovu osetljivost. Nadalje, mogućnost usložnjavanja i modifikacije (npr. dodavanjem ritmičkih zahteva) novokonstruisanih testova, zadržavajući isti obrazac kretanja, daje prostor za modifikaciju u više nivoa koordinacijske složenosti, i samim tim širu primenu testova u radu sa različitim kvalitativnim i starosnim kategorijama plesača.

Između plesača A kvalitativnog nivoa i kontrolne grupe, T-testom za nezavisne uzorke, (Tabela 10), utvrđena je statistički značajna razlika, u korist plesača, samo za test sa kružnim pokretima sa ukrštanjem nogu, *Test4* izveden desnom aktivnom nogom, ($t=-2.319$, $p=0.037$). Međutim, i u svim drugim testovima, izvedenim sa obe noge, osim u *Testu4* (levom aktivnom nogom), srednje vrednosti ukupnih vremena izvođenja testova su bile bolje kod plesača A nivoa (Tabela 7). Iako su u kontrolnoj grupi bili studenti, aktivni sportisti u drugim granama sporta, razlog boljih rezultata plesača može se pripisati specifičnoj koordinaciji, čime se potvrđuje validnost primenjenog testa, da meri specifičnu koordinaciju i spretnost donjih ekstremiteta kod plesača.

Statistički značajne razlike, između plesača različitih starosnih kategorija, nisu pronađene (Tabela 11). Uključenost samo dve starosne kategorije, starijih omladinaca (16-19 godina) i seniora (19+ godina), kao i činjenica da je koordinacija primarna motorička sposobnost kod plesača (Santos, Yacef & Maldonado, 2017), koja se razvija od samog početka bavljenja plesom, mogu objasniti ovakve rezultate. Takođe, u istraživanju su bili uključeni samo plesači naprednog nivoa, čime se dodatno ovakvi rezultati mogu objasniti.

T-testom za nezavisne uzorke, između plesača različitih plesnih disciplina, kao i između plesača različitih plesnih disciplina i kontrolne grupe (Tabela 12), proverena je statistička značajnost razlika i pronađena je između plesača, plesne discipline LA i ST parova i kontrolne grupe, kao i između LA i ST parova i hip-hop plesne discipline, u korist LA i ST parova u oba slučaja, za *Test1*, test kretanja napred-nazad levom aktivnom nogom ($t=2.512$, $p=0.031$; $t=-3.384$, $p=0.008$, respektivno). Takođe, za *Test3* desnom aktivnom nogom, između plesne discipline parovi LA i ST, i savremenog plesa, nađena je statistička značajnost razlika između rezultata, u korist parova ($t=-3.245$, $p=0.018$). Za *Test4* levom aktivnom nogom, nađena je statistička značajnost razlika rezultata između kontrolne grupe i savremenog plesa, u korist kontrolne grupe, između LA i ST parova i savremenog plesa, u korist LA i ST parova, i između LA i ST parova i hip-hop discipline, u korist LA i ST parova ($t=-2.410$, $p=0.043$; $t=-2.918$, $p=0.027$; $t=-2.279$, $p=0.049$, respektivno). Ostvareni rezultati potvrđuju osetljivost taping testova.

Nadalje, Studentov t-test razlika je korišćen za analizu razlika ukupnih srednjih vremena izvođenja testova, između dva pokušaja, za obe aktivne noge za plesače i plesačice (Tabela 14) i za kontrolnu grupu (Tabela 15). Kod kontrolne grupe je pronađena statistički značajna razlika, između dva pokušaja, samo za test napred-nazad, *Test2*, izveden desnom aktivnom nogom, za razliku od plesača, kod kojih je pronađena statistički značajna razlika za testove: napred-nazad, *Test1*, i za test sa kružnim pokretom sa ukrštanjem nogu, *Test4*, izvedeni desnom aktivnom nogom, kao i za testove: napred-nazad, *Test1*, desno-levo, *Test2* i za test sa kružnim pokretom bez ukrštanja nogu, *Test3*, izvedeni levom aktivnom nogom. Na osnovu dobijenih rezultata, uočen je pozitivan trend u drugom pokušaju izvođenja testova kod plesača. S obzirom na to da su svi ispitanici, plesači i kontrolna grupa, imali isti tretman upoznavanja sa testovima i probe, možemo zaključiti da kod plesača postoji prostor za poboljšanje brzine izvođenja primenjenih taping testova, jer je pronađena statistički značajna razlika u korist drugog pokušaja u odnosu na prvi pokušaj, kod većine testova.

Iako na prvi pogled vidimo narušenu homogenost rezultata kod plesača, uzimajući u obzir da je: a) cilj svakog testa bio da se što brže odradi zadati šablon pokreta nogu; b) kod kontrolne grupe, većinom fizički aktivnih sportista, brzina izvođenja primarna motorička sposobnost, usklađena sa potrebama njihovog sporta; c) kod plesača u sportskom plesu brzina izvođenja nije sama po sebi cilj, već brzina pokreta i kretanja usaglašena sa muzikom, ritmom i tempom; i d) drugi pokušaj izvođenja većine testova uspešniji kod plesača; možemo zaključiti da su novokonstruisani taping testovi specifični upravo za plesače, jer kada je u pitanju motorička sposobnost koordinacija, kroz što brže izvođenje zadatah šablona pokreta, kroz dva pokušaja izvođenja, došlo je i do učenja motoričkog zadatka, što ukazuje na koordinacijsku adaptaciju kod plesača, dok je kontrolna grupa oba puta uradila postavljene zadatke na isti način, osim kod testa, *Test2*, izvedenog desnom nogom (Tabela 15). Time je pokazana diskriminacija i osetljivost novokonstruisanih testova u odnosu na plesače i neplesače (fizički aktivna muška populacija).

Pouzdanost, Krombakov (eng. Chrombach) indeks generalizabilnosti (Chr), ICC, za ceo uzorak ispitanika i uzorak razdeljen po kategorijama (plesna disciplina, ispitanici, pol, aktivna noga, merenje, test), prikazani u Tabeli 13, ukazuju na dobru i prihvatljivu pouzdanost (Mijanović & Vojvodić, 2010) novokonstruisanih taping testova specifične koordinacije i spretnosti donjih ekstremiteta za plesače (ICC u odnosu na ispitanike (0.778-0.898), ICC u odnosu na pol (0.778-0.864), ICC u odnosu na aktivnu nogu (0.724-0.830) i ICC=0.898 u odnosu na dva merenja). Dobijene niže vrednosti intraklasne korelacije ICC u odnosu na plesnu disciplinu, za discipline savremenog plesa i LA formacija (0.486 i 0.601, respektivno) su posledica malog broja ispitanika u tim disciplinama tokom testiranja (tri ispitanika za savremeni ples, 4 za LA formacije), jer je proverom pouzdanosti ovih disciplina za ukupne rezultate (oba merenja), ICC bila zadovoljavajuća (0.821 za savremeni ples, 0.823 za LA formacije). Srdić i sar. (2016) u svom radu ispituju metrijske karakteristike 6 testova koordinacije, od kojih su tri testa pokrivala koordinaciju celog tela, a preostala tri, koordinaciju u ritmu. Dobijene su visoke vrednosti pouzdanosti (0.93-0.99) testova koordinacije za juniore (12,13 godina), na uzorku od 36 plesača, LA i ST plesne discipline. Testovi koordinacije celog tela su uključivala rekvizite, palicu i loptu, što je za ovaj uzorak, plesača ove plesne discipline, atipično. Svakako da su dobijeni rezultati smernica za opštu koordinaciju, ali provera i razvoj specifične koordinacije bi trebalo da ide u smeru dobijanja odgovara koji se odnose na specifičnost same aktivnosti. Pokreti, odnosno šabloni kretanja u novokonstruisanim taping testovima, su usaglašeni sa plesnim zahtevima. Mogućnost modifikacije testova postoji i može ići u pravcu dodatnih ritmičkih usložnjavanja, poštujući sam obrazac pokreta, što svakako predstavlja prednost ovih testova u smislu prilagođavanja potrebama plesača, uvažavajući plesni nivo i uzrast.

7.4.3. Latentne dimenzije ukupnog vremena izvođenja testova

Faktorskom analizom, posebno za sve tri grupe ispitanika, plesače, plesačice i kontrolnu grupu, su izdvojeni faktori (latentne dimenzije) sa grupisanim varijablama, koje predstavljaju bolje pokušaje novokonstruisanih testova. U faktorskoj analizi korišćen je rotacioni metod (Varimax with Kaiser Normalization) kako bi odnosi, korelacije između ekstrahovanih faktora, oko kojih se grupišu ispitivane varijable za sve primenjene testove u istraživanju specifične koordinacije plesača, bile veće.

Izdvojene dve latentne dimenzije (vrednost total >1), koje objašnjavaju 84.212% ukupne varijanse ispitivanog prostora kod plesača, prikazane su u Tabeli 16. Prvi faktor objašnjava 70.307%, a drugi 13.910% ispitivanog prostora. Tabela 17 prikazuje latentne dimenzije, rotirane faktore, izdvojene kod plesača. Prvi faktor obuhvata četiri manifestne varijable: *Test1* i *Test3*, desnom aktivnom nogom, i testove, *Test2* i *Test4*, aktivnom levom nogom.

Šabloni pokreta u ovim grupisanim testovima su usaglašeni (Slike 17 i 19, Slike 18 i 20) te možemo reći, na osnovu izdvojene četiri varijable, da je prvi faktor saturiran najviše specifičnom koordinacijom dominantne strane tela, kada su u pitanju pokreti napred-nazad i kružni pokret noge bez ukrštanja, koji započinje, kao i u *Test1*, pokretom noge unapred, i specifičnom koordinacijom nedominantne strane tela, kada su u pitanju unakrsni pokreti nogom, sa i bez kruženja, *Test2* i *Test4*. *Test3*, aktivnom desnom nogom, je izdvojen sa najvišom vrednošću (vrednost faktora 0.939, Tabela 17), te možemo pretpostaviti da je kod muške populacije plesača, bez obzira na plesnu disciplinu, kružni pokret bez ukrštanja, aktivnom desnom nogom, (stajna leva noga) najmerodavniji od primenjenih taping testova, za procenu specifične koordinacije i spretnosti donjih ekstremiteta plesača. Drugi ekstrahovan faktor, koji iako objašnjava znatno manji prostor, je izdvojio varijablu, *Test1* levom aktivnom nogom (vrednost faktora 0.942, Tabela 17), koja dodatno, pretpostavljamo, može pružiti uvid o specifičnoj koordinaciji plesača, testiranjem pokreta u *Test1*, napred-nazad nedominantnom (leva) aktivnom nogom (stajna desna noga).

Tabela 18 prikazuje izdvojene latentne dimenzije (vrednost total >1), koje objašnjavaju 79.732% ukupne varijanse ispitivanog prostora kod plesačica, bez obzira na plesnu orijentaciju. Pošto su izdvojena tri faktora oko kojih su se grupisale ispitivane varijable, proveren je Bartletov test sferičnosti. Dobijena vrednost od 55.543 Bartlet testa (eng. Bartlett's Test), ukazuje na postojanje statistički značajne korelacije ($p=0,001$) rezultata ispitivanog uzorka (Tabela 19). Prvi faktor objašnjava 45.571%, drugi 18.100%, a treći 16.061% ispitivanog prostora. Matrica strukture rotiranih faktora je prikazana u Tabeli 20. Prvi faktor obuhvata četiri manifestne varijable: *Test3* i *Test4*, sa obe aktivne noge. Prema rezultatima, ovaj prostor, kroz kružne pokrete nogu sa i bez ukrštanja, za obe aktivne noge, najbolje opisuje specifičnu koordinaciju plesačica u testiranom uzorku. *Test3* sa aktivnom desnom nogom (vrednost faktora 0.911, Tabela 20), se izdvaja, te možemo pretpostaviti da je kod plesačica, bez obzira na plesnu disciplinu, kružni pokret bez ukrštanja, aktivnom desnom nogom (stajna leva noga) značajan za procenu specifične koordinacije, kao i kod plesača (Tabela 17). Drugi faktor, koji objašnjava manji prostor, izdvojio je varijablu, *Test1* desnom aktivnom nogom (vrednost faktora 0.902, Tabela 20), koja dodatno, pretpostavljamo, može pružiti uvid o specifičnoj koordinaciji plesačica, testiranjem pokreta napred-nazad dominantnom (desnom) aktivnom nogom (stajna leva noga). Treći faktor, koji objašnjava najmanji prostor zajedničke varijanse, izdvojio je varijablu, *Test1* levom aktivnom nogom (vrednost faktora 0.900, Tabela 20). Možemo videti da je procena specifične koordinacije plesačica, u odnosu na plesače, sa dodatnim zahtevom, koji uključuje isti test, *Test1*, ali i dominantnom nogom (faktor 2).

U Tabeli 21 izdvojene su latentne dimenzije (vrednost total >1), koje objašnjavaju 94.136% ukupne varijanse ispitivanog prostora kod kontrolne grupe, studenata fakulteta za sport. Prvi faktor objašnjava 69.558%, a drugi 24.577% ispitivanog prostora. Tabela 22 prikazuje latentne dimenzije, rotirane faktore izdvojene kod kontrolne grupe. Prvi faktor obuhvata 5 manifestnih varijabli: *Test1*, *Test2*, *Test3* i *Test4*, odrađen desnom aktivnom nogom, i *Test2*, aktivnom levom nogom. Izdvojena od njih je varijabla, *Test2*, aktivnom desnom nogom (vrednost faktora 0.956, Tabela 22), te možemo pretpostaviti da je kod kontrolne grupe, a za aktivnu mušku populaciju, *Test2*, pokreti noge levo-desno, aktivnom desnom nogom (stajna leva noga), značajan za procenu specifične koordinacije i ocenu spretnosti donjih ekstremiteta. Prvi faktor je najviše saturiran koordinacijom desne strane tela, jer uključuje sve testove sa aktivnom desnom nogom, dok drugi faktor, koji objašnjava znatno manji prostor, je izdvojio varijablu, *Test4*, levom aktivnom nogom (vrednost faktora 0.972, Tabela 22), koja dodatno, pretpostavljamo, može pružiti uvid o koordinaciji opšte aktivne muške populacije, testiranjem kružnih pokreta sa ukrštanjem nogu levom aktivnom nogom (stajna desna noga).

Na osnovu rezultata faktorske analize, možemo zaključiti da su izdvojeni faktori značajni za procenu specifične koordinacije i ocenu spretnosti donjih ekstremiteta, kod plesača i plesačica usaglašeni i uključuju testove napred-nazad i kružni test bez ukrštanja nogu, *Test1* aktivnom desnom nogom i *Test3* aktivnom levom nogom.

Treći izdvojen faktor za plesačice uključuje i *Test1* levom (nedominantnom) aktivnom nogom kao dodatnim pokazateljem specifične koordinacije kod ženske populacije plesača. U odnosu na šablon pokreta nogu (Slika 17 i Slika 19), *Test1* i *Test3* su srodni testovi. Kod kontrolne grupe, fizički aktivne mlađe muške populacije, izdvojeni su testovi, *Test2* desnom aktivnom nogom i *Test4* levom aktivnom nogom. Ti testovi uključuju pokrete nogu sa ukrštanjem i izdvojeni su kao značajni pokazatelj koordinacije za ovu grupu ispitanika. Šabloni pokreta za testove, *Test2* i *Test4*, su srodni i oba uključuju pokrete sa ukrštanjem nogu (Slika 18 i Slika 20). Vidimo jasne razlike za izdvojene varijable ekstrahovanih faktora, za procenu spretnosti i koordinacije donjih ekstremiteta, putem novokonstruisanih taping testova, u odnosu na dve grupe ispitanika, plesače i plesačice, sa jedne strane, i kontrolne grupe, fizički aktivne muške populacije studenata, s druge strane.

7.5. Zaključak istraživanja

Ispitivanje metrijskih karakteristika radi uvođenja novokonstruisanih testova specifične plesne koordinacije kao novog mernog instrumenta u naučnu i trenažnu praksu je bio predmet ovog istraživanja. Mogućnost detektovanja razlika između plesača različitih plesnih disciplina, kao i otkrivanje nedostataka u sinhronizaciji pokreta donjih ekstremiteta bi putem terenskih testova mogao da značajno pomogne trenerima u radu sa plesačima. U ovom radu je cilj bio definisanje metrijskih i trenažno – edukativnih karakteristika i procedura novih taping testova za selekciju i kontrolu nivoa specifične koordinacije i spretnosti donjih ekstremiteta plesača različitih plesnih disciplina.

Opšta hipoteza H_{01} , postavljena u Istraživanju 1–Komparacija metoda merenja, *FitLight Trainer* uređaja i IMU senzora, će pokazati usaglašenost rezultata dve primenjene metode, je potvrđena na osnovu rezultata korelacione analize, koji su pokazali da se vrednost korelacije između primenjenih metoda merenja nalazi u rasponu od min 0.940 (*Test1_L*) do maks 0.988 (*Test_3D*) (Tabela 2),.

Na osnovu dobijenih rezultata u Istraživanju 2, opšta hipoteza H_{02} – Moguće je izvršiti procenu specifične koordinacije plesača u različitim plesnim disciplinama primenom novih testova kao mernog instrumenta, potvrđena. T-testom za nezavisne uzorke (Tabela 12), nađene su statistički značajne razlike između rezultata plesača različitih plesnih disciplina. U Tabeli 13 su prikazane ICC vrednosti, dobre do visoke korelacije, u odnosu na različite kriterijume. U ovoj fazi definisanja testova, cilj je bio što brže odraditi test po šablonu kretanja koji je dat. Testiranje na većem uzorku i sa ubačenim specifičnim ritmičkim obrascima, kao i/ili promenom tempa izvođenja i sl., zadržavajući šemu kretanja, je logičan nastavak istraživanja koji bi zasigurno dao za sportski ples specifičnije rezultate i povratne informacije. Kao što je već rečeno, sama brzina izvođenja, odnosno frekvencija pokreta nogu, nije u prvom planu kod plesača, već je u službi usklađenosti sa muzikom, pri čemu se iskusan plesač može poigravati sa brzinom pokreta tela i njegovih delova, naglašavanja početka ili kraja pokreta ili pak zakasnelog pokreta (odgovora), kao i adekvatne nadoknade (ubrzanja) radi poštovanja muzičke podloge. Upravo tu je veliki prostor, u okviru koga se specifična koordinacija plesača može testirati, što novokontruisani taping testovi omogućavaju kroz modifikaciju usklađenu sa potrebama testiranja različitih starosnih i kvalitativnih grupa, plesača različitih plesnih disciplina.

Posebna hipoteza H_1 – Metod primenjenih novih testova će diskriminisati specifičnu koordinaciju plesača u odnosu na pol je potvrđena. Za *Test3_L* ($t=2.134$, $p=0.049$) utvrđena je statistička značajnost razlika u korist plesačica (Tabela 8). Testiranje na većem uzorku bi trebalo sprovesti pre donošenja potpunih i finalnih zaključaka, ali u skladu sa dobijenim rezultatima, možemo reći da su plesačice bile bolje u izvođenju testova, *Test1* i *Test3* (Slika 19), dok su plesači bili bolji u izvođenju testova, *Test2* i *Test4* (Slika 19).

Posebna hipoteza H2 – Metod primenjenih novih testova će diskriminisati specifičnu koordinaciju plesača u odnosu na uzrast nije potvrđena (Tabela 11). Možemo pretpostaviti da nije bila dovoljna razlika u godinama, i/ili da je potreban veći uzorak za testiranje. S druge strane, svedeno, koordinisano i sinhronizovano kretanje je potrebno u svim uzrasnim kategorijama, te bi bilo korisno proveriti ovu hipotezu na uzorku mlađih kategorija (pioniri, mlađi omladinci i omladinci) s jedne strane i starije uzrasne kategorije (stariji omladinci, seniori, seniori 1, 2) s druge strane.

Posebna hipoteza H3 – Metod primenjenih novih testova će diskriminisati specifičnu koordinaciju plesača u odnosu na plesnu disciplinu je delimično potvrđena. Pronađene su statistički značajne razlike srednjih vremena izvođenja taping testova kod različitih plesnih disciplina (Tabela 12). Plesna disciplina LA i ST parovi se izdvojila u odnosu na ostale plesne discipline, kao i u odnosu na kontrolnu grupu. Možemo zaključiti da su ovakvi rezultati i očekivani, jer su plesači, ispitanici iz ovih plesnih disciplina, brožčano, a i iskustveno bili bolji u odnosu na plesače iz drugih plesnih disciplina. Veći uzorak, kao i postavljanje ritmički zahtevnijih obrazaca bi zasigurno dali preciznije i jasnije rezultate.

Rezultati su pokazali da je viši kvalitativni nivo plesača uspešniji u izvođenju primenjenih testova, čime je posebna hipoteza, H4 – Metod primenjenih novih testova će diskriminisati specifičnu koordinaciju plesača u odnosu na kvalitativni nivo, delimično potvrđena. U korist plesača A kvalitativnog nivoa za *Test2_D* ($t=-2.805$, $p=0.013$), *Test4_D* ($t=-2.276$, $p=0.037$) i *Test2_L* ($t=-2.153$, $p=0.047$) je pronađena statistička značajnost razlika u odnosu na B kvalitativni nivo (Tabela 9). Rezultati su očekivani i dodatno pokazuju validnost i diskriminativnost primenjenih taping testova. Nadalje, iako nije sprovedena kvalitativna analiza pokreta, jedan od merilaca je bio stručnjak iz oblasti sportskog plesa, te se može reći, mada spekulativno, da je kod boljih plesača primećena manja napetost u gornjem delu tela, kao i kontrolisan kontakt sa podlogom, senzorom, što ukazuje na bolju kontrolu, koordinaciju pokreta nogu, odnosno harmonizaciju tempa izvođenja pokreta. Nastavak istraživanja, sa akcentom na kvalitativno ocenjivanje pokreta uz složenije ritmičke zahteve, bi bio koristan za preciznije definisanje i razumevanje primenjenih testova i specifične koordinacije plesača, kroz bolju diskriminaciju plesača u svim primenjenim testovima. Takođe, primena IMU senzora za merenje i testiranje, koji se pokazao da može da obezbedi tačna merenja vremena u testovima kompleksnih pokreta donjih ekstremiteta (Istraživanje 1), bi omogućilo dobijanje dodatnih parametara, kao što su ugaona brzina, maksimalno ubrzanje pokreta noge i promena ubrzanja kretanja u primenjenim testovima, kao i vremena do maksimalnog ugaonog ubrzanja i ugaone brzine u odnosu na kontakt sa senzorom, te bi utvrđivanje konzistentnosti tempa bilo moguće dokazati i uporediti za različite grupe ispitanika, odnosno plesne discipline, čime bi diskriminacija plesača bila jasnija i preciznija.

Posebna hipoteza H5 – Metod primenjenih novih testova će diskriminisati specifičnu koordinaciju plesača u odnosu na kontrolnu grupu (sportisti - neplesači) je potvrđena. Kao i za Hipotezu 4, modifikacija taping testova, u smislu zahtevnijih ritmičkih zahteva, bi zasigurno dala preciznije rezultate za sve primenjene testove, za različite grupe ispitanika. Mada su plesači A kvalitativnog razreda imali bolje rezultate (apsolutne vrednosti srednjih vremena izvođenja) za sve primenjene testove, osim za *Test4* sa aktivnom levom nogom, statistički značajne razlike su izmerene samo za *Test4_D* ($t=-2.319$, $p=0.037$), Tabela 10, u korist plesača A nivoa. Takođe u Tabeli 12 se vidi statistička značajnost u odnosu na plesače, različitih plesnih disciplina i kontrolne grupe. Kod kontrolne grupe, fizički aktivne mlađe muške populacije, faktorskom analizom (Tabela 22), izdvojeni testovi, *Test2* sa desnom aktivnom nogom i *Test4* sa levom aktivnom nogom, su dodatno potvrdili diskriminativnost primenjenih taping, u odnosu na plesače (Tabela 17) i plesačice (Tabela 20), kod kojih su faktorskom analizom izdvojeni testovi, *Test1* i *Test3*, kao testovi koji su najreprezentativniji kao pokazatelj specifične koordinacije i spretnosti donjih ekstremiteta.

Kao zaključak, možemo reći da su testovi pokazali, za potrebe nauke i prakse, prihvatljive merne karakteristike, s obzirom na to da se radi o testiranju koordinacije. U budućnosti bi iste testove trebalo kvalitetnije povezati s faktorima koordinacije koje mere (npr. primereni ritmički obrasci, promena tempa...), s obzirom na to da se o njima u ovom radu samo pretpostavljalo. Postoji veliki prostor, u skladu sa plesnim zahtevima, da se novokonstruisani taping testovi mogu modifikovati kroz ritmičko usložnjavanje postojećih obrazaca kretanja (Slike 17,18,19,20) i na taj način prilagoditi i koristiti za različite, starosne i kvalitativne, nivoe plesača. Kao prednosti testova ističu se jednostavnost izvođenja i malo energetske opterećenje.

8. PRAKTIČNE APLIKACIJE

U teoriji i praksi sporta postoji značajno interesovanje za razvoj odgovarajućih dijagnostičkih testova i specifičnih metoda koje bi pomogle trenerima kako da predvide, identifikuju buduće talente, tako i da unaprede rad sa postojećim sportistima (plesaćima).

Jedan od najsigurnijih načina da se prati nivo fizičke pripremljenosti plesača je uspešnost na takmičenjima. Pored takvog vida provere pripremljenosti, daleko bržu i jednostavniju alternativu za trenere mogu da pruže, specifični-terenski testovi, koji mogu da se realizuju u plesnim klubovima tokom cele sezone. Na osnovu dobijenih rezultata na testovima biće moguće realizovati kontinuirani sistem praćenja napretka specifične performanse svakog plesača ponaosob, ali i kontrolisati primenjene metode treninga. Dobijeni rezultati trebalo bi da pomognu i usmere plesne stručnjake da na odgovarajući način izvrše modelovanje trenažne aktivnosti.

9. LITERATURA

- [1] *Aesthetic expression*. (23.11.2012). WDC Education department. Dostupno 17.06.2017. na <http://wcded.com/2012/11/ruud-vermeij-aesthetic-expression/>.
- [2] Angioi, M., Metsios, G., Twitchett, E. A., Koutedakis, Y., & Wyon, M. (2012). Effects of supplemental training on fitness and aesthetic competence parameters in contemporary dance: a randomised controlled trial. *Medical problems of performing artists*, 27(1), 3–8.
- [3] *Athletes or artists*. (10.06.2012). WDC Education department. Dostupno 23.06.2017. na <http://wcded.com/2012/06/from-barry-gasson-athletes-or-artists/>.
- [4] Aylward, R., Lovell, S. D., & Paradiso, J. A. (2006). A Compact, Wireless, Wearable Sensor Network for Interactive Dance Ensembles. *International Workshop on Wearable and Implantable Body Sensor Networks (BSN'06)*.
- [5] *Ballroom dancing art or sport*. (27.02.2012). WDC Education department. Dostupno 20.06.2017. na <http://wcded.com/2012/02/ballroom-dancing-art-or-sport/>.
- [6] *Bebop*. Dostupno 20.08.2023. na <http://muzikasnova.blogspot.com/2016/01/bebop-dzez-stil-cetrdesete-godine-xx.html>.
- [7] Blume, D.D. (1983). *Karakteristika koordinativnih sposobnosti i mogućnosti njihovih stvaranja u procesu treninga*. Beograd: Savremeni trening, 2, 17-27.
- [8] Bria, S., Bianco, M., Galvani, C., Palmieri, V., Zeppilli, P., & Faina, M. (2011). Physiological characteristics of elite sport-dancers. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 51(2), 194–203.
- [9] Brix, T. J., Bruland, P., Sarfraz, S., Ernsting, J., Neuhaus, P., Storck, M., ... & Dugas, M. (2018). ODM Data Analysis-A tool for the automatic validation, monitoring and generation of generic descriptive statistics of patient data. *PloS one*, 13, e0199242. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0199242>.
- [10] Calvo-Merino, B., Grèzes, J., Glaser, D. E., Passingham, R. E., & Haggard, P. (2006). Seeing or doing? Influence of visual and motor familiarity in action observation. *Current Biology*, 16(19), 1905–1910.
- [11] *Capoeira*. Dostupno 18.08.2023. na <https://sh.wikipedia.org/wiki/Capoeira>.
- [12] Carlson, K., Schiphorst, T., & Shaw, C.D. (2011). ActionPlot: a visualization tool for contemporary dance analysis. *International Symposium on Computational Aesthetics in Graphics, Visualization, and Imaging*.
- [13] Chang, M., Halaki, M., Adams, R., Cobley, S., Lee, K. Y., & O'Dwyer, N. (2016). An Exploration of the Perception of Dance and Its Relation to Biomechanical Motion: A Systematic Review and Narrative Synthesis. *Journal of dance medicine & science: official publication of the International Association for Dance Medicine & Science*, 20(3), 127–136.

- [14] Chang, M., O'Dwyer, N., Adams, R., Cobley, S., Lee, K. Y., & Halaki, M. (2020). Whole-body kinematics and coordination in a complex dance sequence: Differences across skill levels. *Human movement science*, 69, 102564.
- [15] Clippinger, K. S. (2016). *Dance Anatomy and Kinesiology*, 2nd ed.; Human Kinetics Publishers, Champaign, USA.
- [16] *Contemporary dance history*. Dostupno 18.08.2023. na <https://www.contemporary-dance.org/contemporary-dance-history.html>
- [17] Cosma, G., Dragomir, M., Dumitru, R., Lică, E., & Ghețu, R. (2016). The dance impact on the motor ability in children. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*, 16, 382-386.
- [18] Cveniċ, J. (2007.). Neke metrijske karakteristike testa za procjenu koordinacije. U V. Findak (urednik), *Zbornik radova 16. ljetne škole kineziologa Republike Hrvatske, Poreċ, 2007.*, "Antropološke, metodiċke, metodološke i stručne pretpostavke rada u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije", str. 415-419. Hrvatski kineziološki savez.
- [19] *Dance disciplines*. Preuzeto 10.08.2022. sa https://www.worlddancesport.org/About/Dance_Styles/DanceSport_Disciplines.
- [20] Drabik, J. (1996). *Children and Sports Training*, Stadion Publishing Company, Inc.
- [21] Drobny, D., Weiss, M., & Borchers, J.O. (2009). Saltatel!: a sensor-based system to support dance beginners. *CHI '09 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*.
- [22] *Džez*. Dostupno 18.08.2023. na <https://sr.wikipedia.org/srec>
- [23] Erlikh, V., Shibkova, D., & Baiguzhin, P. (2020). Digitalization of operational diagnostics of functional reserves and assesment of athletic fitness. *Human. Sport. Medicine*, 20(1), 52-66.
- [24] Franchini, E., Nunes, A.V., Moraes, J.M., & Del Vecchio, F.B. (2007). Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team. *Journal of Physiological Anthropology*, 26, 59-67.
- [25] Gajiċ, M. (1985). *Osnovi motorike ĉoveka*. Novi Sad: Fakultet fiziċke kulture.
- [26] Godik, M.A. (1988). *Sportska metrologija*. Moskva: Fiziċka kultura i sport.
- [27] Gredelj, M., Metikoš, D., Hošek, A. & Momiroviċ, K. (1975). Model hijerarhijske strukture motoriċkih sposobnosti. *Kineziologija*, (1-2).
- [28] Hendry, D., Leadbetter, R., McKee, K., Hopper, L., Wild, C., O'Sullivan, P., ... & Campbell, A. (2020). An Exploration of Machine-Learning Estimation of Ground Reaction Force from Wearable Sensor Data. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(3), 740.
- [29] *Hip Hop*. Dostupno 18.08.2023. na <http://yoga-beograd.com/o%20Hip%20hop.html>.
- [30] *History*. Dostupno 18.08.2023. na <https://www.worlddancesport.org/WDSF/History/How-It-All-Started>.

- [31] Ho, C., Tsai, W., Lin, K., & Chen, H.H. (2013). Extraction and alignment evaluation of motion beats for street dance. *2013 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing*, 2429-2433.
- [32] Hošek, A. (1976). *Struktura koordinacije*. Kineziologija. br 1-2, Zagreb.
- [33] Idrizović, K. (2011). Što je koordinacija? U I. Jukić (ur.), *Zbornik radova 9. godišnje međunarodne konferencije «Kondicijska priprema sportaša»*, 25. i 26. veljače, 2011. Zagreb.
- [34] Keller, P. E., Novembre, G., & Hove, M. J. (2014). Rhythm in joint action: psychological and neurophysiological mechanisms for real-time interpersonal coordination. *Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences*, 369(1658), 20130394.
- [35] Koo, T. K., & Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163.
- [36] Kosinac, Z. (2011). Morfološko-motorički i funkcionalni razvoj djece uzrasne dobi od 5. do 11. godine. Split: Savez školskih športskih društava grada Splita.
- [37] Kostić, R. (1981). *Uticaj posebno programiranog vežbanja društvenih plesova na sposobnost izražavanja koordinisanih kretanja u ritmu* (Magistarski rad). Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Beograd.
- [38] Kostić, R. M., Miletić, Đ., Jocić, D. J., & Uzunović, S. (2002). Dance structures impact on motor skills of preschool age children. *Facta universitatis Series: Physical Education and Sport*, 1, 83-90.
- [39] Kostić, R., Uzunović, S., Zagorac, M., Oreb, G., & Jocić, D. (2006). Relacije uspeha u latinoameričkom sportskom plesu sa koordinacionim sposobnostima. *Zbornik radova* (86-89). FFK, Niš.
- [40] Kukulj, M. (2006). *Antropomotorika*. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
- [41] Kureli, N., Momirović, K., Stojanović, M., Šturm, J., Radojević, Dj., & Viskić-Štalec, N. (1975). *Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine*. Beograd: Institut za naučna istraživanja FFK.
- [42] Lidor, R., Melnik, Y., Bilkevitz, A., & Falk, B. (2006). The ten station judo ability test: a test of physical and skill components. *Strength and Conditioning Journal*, 28, 18-20.
- [43] Lukić, A., Bijelić, S., Mutavdžić, V., & Šebić-Zuhrić, L. (2009). Povezanost sposobnosti izražavanja složenih ritmičkih struktura i uspjeh u sportskom plesu. *Zbornik radova sa: I Medjunarodni kongres "Antropološki aspekti sporta, fizičkog vaspitanja i rekreacije* (str. 191-195).
- [44] Lukić, A., Gerdijan, N., Bijelić, S., Zagorac, M., & Radisavljević, L. (2012). Motor skill efficiency as a quality predictor of technical performance in dance sport. *Serbian Journal of Sport Sciences*, 1 (1/4), 77-82.
- [45] Malacko, J. (1991). *Osnove sportskog treninga – Kibernetički pristup*. Novi Sad: FTN.

- [46] Marković S., Dopsaj M., Tomažič S., & Umek A (2020). Potential of IMU-Based Systems in Measuring Single Rapid Movement Variables in Females with Different Training Backgrounds and Specialization. *Applied Bionics and Biomechanics*, Article ID 7919514.
- [47] Marković, S., Kos, A., Vuković, V., Dopsaj, M., Koropanovski, N., & Umek, A. (2021). Use of IMU in Differential Analysis of the Reverse Punch Temporal Structure in Relation to the Achieved Maximal Hand Velocity. *Sensors*, 21(12), 4148.
- [48] Marković, S., Dopsaj, M., Tomažič, S., Kos, A., Nedeljković, A., & Umek, A. (2021). Can IMU Provide an Accurate Vertical Jump Height Estimate? *Applied Sciences*, 11(24), 12025.
- [49] Matković, A. (1973). Razvoj fizičke sposobnosti sa primenama vežbi snage, okretnosti i pokretljivosti. Beograd: Partizan.
- [50] McMaster, D.T., Tavares, F., O'Donnell, S., & Driller, M. (2020). Validity of Vertical Jump Measurement Systems. *Measurement Physical Education Exercise Science*, 25, 95–100.
- [51] Metikoš, D., & Hošek, A. (1972). Faktorska struktura nekih testova koordinacije. *Kineziologija*, (2).
- [52] Milidrag, S. (1998). *Ples, pokret, ritam*. Beograd: Svet knjige.
- [53] Mijanović, M., & Vojvodić, M. (2010). Metric characteristics tests for coordination estimation. *Acta Kinesiologica*, 4(2), 57-61.
- [54] Mistiaen, W., Roussel, N. A., Vissers, D., Daenen, L., Truijen, S., & Nijs, J. (2012). Effects of aerobic endurance, muscle strength, and motor control exercise on physical fitness and musculoskeletal injury rate in preprofessional dancers: an uncontrolled trial. *Journal of manipulative and physiological therapeutics*, 35(5), 381–389. [https://doi.org/ 10.1016/ j.jmpt.2012.04.014](https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2012.04.014).
- [55] Mumford, L. (1988). *Grad u historiji: njegov postanak, njegovo mijenjanje, njegovi izgledi*. Zagreb: Naprijed
- [56] Nićin, Đ. (2000). *Antropomotorika-teorija*. [Anthropological motor skills - theory.] Novi Sad: Fakultet fizičke kulture Univerziteta u Novom Sadu.
- [57] Niswander, W., Wang, W., & Kontson, K. (2020). Optimization of IMU Sensor Placement for the Measurement of Lower Limb Joint Kinematics. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 20(21), 5993.
- [58] Njaradi, N. (2008). *Power and agility*. Kondicijska priprema sportaša (pp. 62 - 70). Zagreb: Kineziološki fakultet, Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.
- [59] Orovio, H. (1944). *Cuban music from A to Z*. p. 50
- [60] Outevsky, D., & Martin, B. C. (2015). Conditioning Methodologies for DanceSport: Lessons from Gymnastics, Figure Skating, and Concert Dance Research. *Medical problems of performing artists*, 30(4), 238–250. <https://doi.org/10.21091/mppa.2015.4043>.

- [61] Pejčić, A., & Malacko, J. (2005). The ontogenetic development of morphological characteristics and motor abilities of boys and girls in early elementary school. *Kinesiologia Slovenica*, 2, 42-55.
- [62] Popović, S., & Đurić, D. (1999). Telesna kultura i njeni pojavni oblici. *Fizička kultura*, 53(1-4), 90-101.
- [63] Prelević, M. (2018). The analysis of the judging system 2.1 in DanceSport. *Sport&Health*, 7(2), 75-83.
- [64] Prelević, M., Stančin, S., Marković, S., Vasiljević, M., Toskić, L., & Mandarić, S. (2021). Initial descriptive model indicators of foot movement frequency in highly trained dancers measured by the FitLight method: a pilot study. *2021 International Scientific Conference*, 21-23 October 2021., (pp.21-26). Niš, Serbia: Faculty of Sport and Physical Education, University of Niš.
- [65] Prelević, M., Dopsaj, M., & Stančin, S. (2023). Timing in Lower Limb Complex Movement Tests for DanceSport Athletes: Relation between FitLight Trainer and IMU Measurements. *Sensors*, 23(3), 1456. <http://dx.doi.org/10.3390/s23031456>.
- [66] Provot, T., Chimentin, X., Oudin, E., Bolaers, F., & Murer, S. (2017). Validation of a High Sampling Rate Inertial Measurement Unit for Acceleration During Running. *Sensors (Basel, Switzerland)*, 25;17(9):1958. <https://doi.org/10.3390/s17091958>.
- [67] Prskalo, I., & Sporiš, G. (2016). *Kineziologija*. Zagreb: Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet.
- [68] Pustišek, M., Wei, Y., Sun, Y., Umek, A., & Kos, A. (2021). The role of technology for accelerated motor learning in sport. *Personal and Ubiquitous Computing*, 25(6), 969–978.
- [69] Ramović Dragunić, P. (2011). *Konstrukcija i validacija testova za procenu koordinacije u ritmu*. (Završni rad). Kineziološki fakultet, Split.
- [70] Rauter, S., Coh, M., Vodigar, J., Zvan, M., Krizaj, J., Simenko, J., ... & Mackala, K. (2018). Analysis of reactive agility and change-of-direction speed between soccer players and physical education students. *Human Movement*, 19(2), 68-74.
- [71] Reigal, R. E., Barrero, S., Martín, I., Morales-Sánchez, V., Juárez-Ruiz de Mier, R., & Hernández-Mendo, A. (2019). Relationships Between Reaction Time, Selective Attention, Physical Activity, and Physical Fitness in Children. *Frontiers in Psychology*, 10, 2278.
- [72] Romano, G., Schneider, J., & Drachsler, H. (2019). Dancing Salsa with Machines-Filling the Gap of Dancing Learning Solutions. *Sensors*, 19(17), 3661.
- [73] Santos, A.D., Yacef, K., & Maldonado, R.M. (2017). Let's Dance: How to Build a User Model for Dance Students Using Wearable Technology. *Proceedings of the 25th Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*.
- [74] Sato, N., Nunome, H., & Ikegami, Y. (2014). Key features of hip hop dance motions affect evaluation by judges. *Journal of applied biomechanics*, 30(3), 439–445. <https://doi.org/10.1123/jab.2013-0190>

- [75] Sato, N., Nunome, H., & Ikegami, Y. (2015). Kinematic analysis of basic rhythmic movements of hip-hop dance: motion characteristics common to expert dancers. *Journal of applied biomechanics*, 31 1, 1-7.
- [76] Sekulić, D., Metikoš, D. (2007). Uvod u osnove Kineziološke transformacije – *Osnove transformacijskih postupaka u Kineziologiji*. Split: Fakultet prirodoslovno – matematičkih znanosti i kineziologije Sveučilišta.
- [77] Shih, H. S., Jarvis, D. N., Mikkelsen, P., & Kulig, K. (2018). Interlimb Force Coordination in Bipedal Dance Jumps: Comparison Between Experts and Novices. *Journal of applied biomechanics*, 1–7. Advance online publication.
- [78] Sietas, M., Cacciari, D., Bosco, F., Guerra, R., Ambrož, N., Cacciari, O., ...& Benincasa, G. (2016). *Waltz*. Rim: World Dance Sport Federation.
- [79] Sietas, M., Cacciari, D., Bosco, F., Bosco, P., Ambrož, N., Cacciari, O., ...& Pitton, S. (2016). *Tango*. Rim: World Dance Sport Federation.
- [80] Sietas, M., Cacciari, D., Bosco, F., Bussoletti, L., Ambrož, N., Cacciari, O., ...& Vulič, T. (2016). *Viennese Waltz*. Rim: World Dance Sport Federation.
- [81]
- [82] Sietas, M., Cacciari, D., Bosco, F., Rossignoli, L., Ambrož, N., Cacciari, O., ...& Haller, V. (2016). *Slow Fox*. Rim: World Dance Sport Federation.
- [83] Sietas, M., Cacciari, D., Bosco, F., Berardi, I., Ambrož, N., Cacciari, O., ...& Birarelli, C. (2016). *Quick Step*. Rim: World Dance Sport Federation.
- [84] Sietas, M., Cacciari, D., Bosco, F., Loria, S., Ambrož, N., Cacciari, O., ...& Zanetti, Z. (2016). *Samba*. Rim: World Dance Sport Federation.
- [85] Sietas, M., Cacciari, D., Bosco, F., Green, S., Ambrož, N., Cacciari, O., ...& Sigona, A. (2016). *Cha Cha Cha*. Rim: World Dance Sport Federation.
- [86] Sietas, M., Cacciari, D., Bosco, F., Cavallini, S., Ambrož, N., Cacciari, O., & Ferrari, M. (2016). *Rumba*. Rim: World Dance Sport Federation.
- [87] Sietas, M., Cacciari, D., Bosco, F., Bussoletti, L., Ambrož, N., Cacciari, O., ...& Vulič, T. (2016). *Paso Doble*. Rim: World Dance Sport Federation.
- [88] Sietas, M., Cacciari, D., Bosco, F., Plohl, Z., Ambrož, N., Cacciari, O., ...& Lahvinovich, T. (2016). *Jive*. Rim: World Dance Sport Federation.
- [89] Srdić, V., Bajrić, O., & Hrnjak, M. (2016). Metric Characteristics of Tests for Assessment of Coordination Skills in Dance. *Sports Science and Health*, 6/2, 87-96.
- [90] Stančin, S., & Tomažič, S. (2021). Dance Tempo Estimation Using a Single Leg-Attached 3D Accelerometer. *Sensors*, 21(23), 8066. MDPI AG.
- [91] *Step*. Dostupno 18.08.2023. na <https://sh.wikipedia.org/wiki/Step>.
- [92] Stojiljković, S. (2003). *Osnove opšte antropomotorike*. Niš: SKC.

- [93] Stošić, D., Uzunović, S., Djordjević, N., Marković, J., & Petrović, V. (2014). Komparativna analiza sposobnosti motoričkog izražavanja ritmičkih struktura plesača. *Sportske nauke i zdravlje*, 4 (1), 41 – 50.
- [94] Subotin, T. (2021). *Specifičnosti različitih stilova hip hop plesova*. Neobjavljen završni rad. Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja, Univerzitet u Beogradu.
- [95] *Šta je savremeni ples?* Dostupno 15.09.2023. na <https://bs.eferrit.com/sta-je-savremeni-ples/>.
- [96] Taborri, J., Keogh, J., Kos, A., Santuz, A., Umek, A., Urbanzyk, C., van der Kruk, E., & Rossi, S. (2020). Sport biomechanics application using inertial, force, and EMG sensors: A literature overview. *Appl Bion Biomechanics*, Article ID 2031549. doi.org/10.1155/2020/2041549.
- [97] Taffé P. (2021). When can the Bland & Altman limits of agreement method be used and when it should not be used. *Journal of Clinical Epidemiology*, 137, 176–181.
- [98] *Tehnike u savremenom plesu*. Dostupno 18.08.2023. na <https://www.contemporary-dance.org/contemporary-dance-techniques.html>
- [99] *The sport character of competitive dancing*. (08.02.2016). WDC Education department. Dostupno 17.06.2017. na <http://wdced.com/2016/02/the-sport-character-of-competitive-dancing/>.
- [100] Uzunović, S. (2004). The effect of anthropomotor abilities on the success in sports dance. *An unpublished MA thesis*. Niš: Faculty of Physical Education.
- [101] Uzunović, S., Kostić, R. & Pantelić, S. (2011). The prediction of competitive success in disco dance. *Facta Universitatis, Series Physical education and Sport*, 9(3), 229-238.
- [102] Vandorpe, B., Vandendriessche, J., Vaeyens, R., Pion, J., Matthys, S., Lefevre, J., ...& Lenoir, M. (2012). Relationship between sports participation and the level of motor coordination in childhood: a longitudinal approach. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(3), 220-225.
- [103] Veličković, S., & Petković, E. (2005). The objectivity of situational-motor coordination measuring instruments in gymnastics. *Facta Universitatis*, 3 (1), 69-80.
- [104] Vlašić, J., Oreb, G. & Leščić, S. (2009). Correlation between motor and morphological characteristics and success in social dances. *Hrvatski sportsko-medicinski vjesnik*, 24, 30-37.
- [105] Vukovic, V., Dopsaj, M., Koropanovski, N., Marković, S., Kos, A., & Umek, A. (2021). Metrical characteristics and the reliability of kinematic sensor devices applied in different modalities of reverse punch in karate athletes. *Measurement*, 177, 109315.
- [106] Weir, J. P., & Vincent, W. J. (2020). *Statistics in kinesiology*. Human Kinetics Publishers.
- [107] Zaciorski, V., M. (1969). *Fizičke sposobnosti sportiste*. Beograd: Jugoslovenski zavod za fizičku kulturu: Fakultet za fizičko vaspitanje.

- [108] Zagorc, M., Zaletel, P., & Tušak, M. (2006). Plesač- sportista ili umjetnik. Naučna monografija. Fakultet za sport. Ljubljana.
- [109] Zurek, M., Cosmi, S., Cicchela, A., & Roi, G. S. (2015). Simple and complex reaction time at visual stimulation, before and after a rehabilitation after knee surgery in football players. In *Poster Presented in XXIV International Conference on Sports Rehabilitation and Traumatology, London*.
- [110] Zwierko, T., Florkiewicz, B., Fogtman, S., & Kszak-Krzyżanowska, A. (2014). The ability to maintain attention during visuomotor task performance in handball players and non-athletes. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*, 02, 99-106.
- [111] *Victor Silvester*. Dostupno 17.08.2022. na https://www.worlddancesport.org/About/Dance_Styles#:~:text=%E2%80%9CBallroom%20dancing%20is,scene.%E2%80%9D%0AVictor%20Silvester.
- [112] Yvonne, Daniel., (2009). "Rumba Then and Now". In Malnig, Julie (ed.). *Ballroom, Boogie, Shimmy Sham, Shake: A Social and Popular Dance Reader*. Chicago, IL: University of Illinois. p. 162.
- [113] <https://www.differencebetween.com/difference-between-modern-and-vs-contemporary-dance/>. Dostupno 21.09.2023.
- [114] <https://www.worlddancesport.org/>. Dostupno 10.08.2022.
- [115] <https://www.wcdance.com/wpcontent/uploads/2021/01/1bc871d5ff656ddcbf4fb4da3afc2af1-280x420.jpg>. Dostupno 10.8.2022.
- [116] <https://vbds.org/wp-content/uploads/2016/07/tango-687x1030.jpg>. Dostupno 10.8.2022.
- [117] <https://images.app.goo.gl/EX1zha7Wi4cSV4md6>. Dostupno 16.8.2022.
- [118] <http://www.contemporary-dance.org/dance-composition.html>. Dostupno 18.09.2023.
- [119] <https://images.app.goo.gl/5FASmZbYVbL6g8Yb8>. Dostupno 16.8.2022.
- [120] <https://zenplanner-library.s3.amazonaws.com/29AAEE1C-3973-4BF9-A8C1-FC328B097B5A/Products/Screen%20Shot%202018-04-11%20at%2012.41.02%20AM.png>. Dostupno 18.08.2022.
- [121] <https://www.danceus.org/latin-dance/#Paso-Doble> Dostupno 20.09.2023.
- [122] <https://www.danceus.org/latin-dance/#Jive> Dostupno 20.09.2023.
- [123] <http://www.thewaltzseries.org/waltzhistory.html>. Dostupno 20.09.2023.

Biografija autora

Marija Prelević rođena je 21. septembra 1971. godine u Beogradu. Završila je XIV gimnaziju “Beogradski skojevci” 1990. godine. 2009. godine upisuje strukovne studije, smer rekreacija, na Visokoj sportskoj i zdravstvenoj školi u Beogradu i završava 2012. sa prosekom 10. Akademske studije upisuje 2015. na Fakultetu za fizičku kulturu i menadžment u sportu, Univerzitet Singidunum u Beogradu, gde završava nakon osnovnih akademskih studija i master studije, 2017, takođe sa prosekom 10 i odbranjenim radom na temu: “Analiza sudijskog sistema 2.1 u sportskom plesu”. Time stiče zvanje Master profesor fizičkog vaspitanja i sporta. Školske 2018/19. upisuje, na Fakultetu sporta i fizičkog vaspitanja, Univerziteta u Beogradu, doktorske studije pod nazivom “Eksperimentalne metode istraživanja humane lokomocije”.

Na Visokoj sportskoj i zdravstvenoj školi u Beogradu, je angažovana na strukovnim studijama, najpre kao demonstrator od 2016, a zatim kao stručni saradnik od 2018. godine, na smeru “Sportski trener – Sportski ples”, gde predaje uže-stručne predmete.

Pleše od malih nogu. Najpre u modernim plesovima, džez i moderni balet, a od svoje 16 godine ulazi u sportski ples (tadašnji naziv za latino-američke i standardne plesove). Jedan je od začetnika sportskog plesa u Srbiji. Karijeru nastavlja i razvija osnivanjem plesnog kluba Aurora 1998, zajedno sa velikim stručnjakom iz oblasti plesa Dejanom Baraćem. PK Aurora, koji je u sistemu sporta Srbije uključen kroz plesni savez Srbije (tada Jugoslavije), postaje jedan od vodećih u tadašnjoj Jugoslaviji sa veoma zapaženim rezultatima i na međunarodnoj sceni. Kao trener, više od 25 godina, uspešno vodi plesne parove i državne prvake, predstavnike na Evropskim i Svetskim prvenstvima u plesu.

Tokom godina, organizator je brojnih takmičenja, kvalifikacionih turnira i državnih prvenstava, kao i značajnih plesnih manifestacija, “Dance sport night 2013”, Pro-Am takmičenja i dr. Radi na popularizaciji plesa i kao učesnik – predsednik stručnog žirija u popularnom šou programu “Ples sa zvezdama” 2014. godine. Kao direktor plesnog kluba Aurora, radi na razvoju i promociji plesa kroz različite forme, rekreativne i takmičarske za sve starosne kategorije. Radi i na unapređenju zdravog načina života uz ples kroz razne projekte u saradnji sa opštinskim strukturama sporta. Konstantno radi na edukaciji i razvoju plesa u Srbiji.

Uporedo sa trenerskim angažovanjem u klubu, postaje najpre nacionalni sudija najvišeg ranga, a zatim polaže i dobija najvišu licencu za međunarodnog sudiju svetske plesne federacije, WDSF A licenca. U plesnom savezu Srbije angažovana je tokom godina u različitim stručnim komisijama, kao i koordinator rada sa perspektivnim sportistima, predavač na licencnim seminarima. 2015. godine polaže za Ispitivača za sudije i trenere, pri svetskoj plesnoj federaciji WDSF i tada postaje zvanični “WDSF Technical Examiner”, jedini na našim prostorima.

Kao predavač na plesnim kongresima, seminarima i kampovima redovno učestvuje, kako u zemlji, tako i u inostranstvu.

Spisak objavljenih radova

1. Prelević, M. (2017). Sistemi ocenjivanja u sportskom plesu. *Sport-nauka i praksa*, 7(2), 55-66
2. Prelević, M. (2018). The analysis of the judging system 2.1 in DanceSport. *Sport&Health*, 7(2), 75-83.
3. Prelević, M. (2018). Line of Personal and Public Space in Dancesport. *International Conference Sport and Public Space*, 20-23 September 2018. Ljubljana, Slovenia: Faculty of Sport.
4. Prelević, M., Stančin, S., Marković, S., Vasiljević, M., Toskić, L., & Mandarić, S. (2021). Initial descriptive model indicators of foot movement frequency in highly trained dancers measured by the FitLight method: a pilot study. *2021 International Scientific Conference*, 21-23 October 2021., (pp.21-26). Niš, Serbia: Faculty of Sport and Physical Education, University of Niš.
5. Prelević, M., Dopsaj, M., & Stančin, S. (2023). Timing in Lower Limb Complex Movement Tests for DanceSport Athletes: Relation between FitLight Trainer and IMU Measurements. *Sensors*, 23(3), 1456.

PRILOZI



Article

Timing in Lower Limb Complex Movement Tests for DanceSport Athletes: Relation between FitLight Trainer and IMU Measurements

Marija Prelević ^{1,2,*} , Milivoj Dopsaj ¹ and Sara Stančin ³ 

¹ Faculty of Sport and Physical Education, University of Belgrade, Blagoja Parovića Street 156, 11030 Belgrade, Serbia

² College of Sports and Health, Toše Jovanovića 11, 11030 Belgrade, Serbia

³ Faculty of Electrical Engineering, University of Ljubljana, Tržaška c. 25, 1000 Ljubljana, Slovenia

* Correspondence: aurora.marija@gmail.com

Abstract: We examine the relation between two devices used in measuring the timing in lower limb complex movement tests for DanceSport athletes, an inertial measurement unit (IMU) and a FitLight Trainer device, with the latter regarded as the gold standard method in the field. Four tests are selected to cover the lower limb movements. The research sample comprises 21 experienced dancers from different dance disciplines, performing the four tests with each of their lower limbs. Compared using concurrent validity, the two devices used show great agreement for estimating the total tests' run times, with interclass correlation coefficients between 0.967 and 0.994 for all tests. This agreement is additionally confirmed by Bland–Altman plots. As an alternative to other devices, the IMU sensor has proven to be a precise and suitable device for measuring timing and testing in sports. Its mobility, light weight, and size are advantages of this device in addition to measurement accuracy.

Keywords: sport; dance; FitLight; inertial measurement unit; wearable devices; lower limb movements; timing measurements



Citation: Prelević, M.; Dopsaj, M.; Stančin, S. Timing in Lower Limb Complex Movement Tests for DanceSport Athletes: Relation between FitLight Trainer and IMU Measurements. *Sensors* 2023, 23, 1456. <https://doi.org/10.3390/s23031456>

Academic Editor: David Niederseer

Received: 30 December 2022

Revised: 17 January 2023

Accepted: 27 January 2023

Published: 28 January 2023



Copyright: © 2023 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Measuring complex limb motion abilities is an important subject of research in various types of sports. Abilities that are significant should be specially monitored and developed in the training process due to their influence on the results. For example, significant in DanceSport is strength as well as a greater range of motion in the hip joint. Additionally, Twitchett et al. [1] find that ballet dancers in particular can lack strength in the upper body, quadriceps, and thigh tendons and this should be accounted for in order for the individuals to develop into elite dancers.

The specificity of the training process, taking into account the specificity of different dance disciplines, determines the development of specific abilities.

Appropriate diagnostic tests and adequate methods are a constant topic of research in sports. The demands placed on athletes also require that coaches and trainers use appropriate tools, both for predicting and identifying future talents and for improving work with existing athletes.

Human motion monitoring based on commercially available sensors has been widely adopted and intensively studied in recent years due to the possibility of wide application in various fields [2]. Wearable devices that measure some physical quantity have already become part of the daily life of many individuals [2]. However, the demands in sports are more firm, aiming for greater precision, obtained with higher sampling frequencies as opposed to obtaining mainly statistical descriptions of the measured quantities that simple devices provide. Erlikh et al. [3] show that hundreds of technologies have been developed and applied to assess functional status, using software and hardware diagnostics, most of

Prilog 2.

Izjava o autorstvu

Ime i prezime autora Marija Prelević

Broj indeksa 5005/2018

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod nazivom

PROCENA SPECIFIČNE KOORDINACIJE U SPORTSKOM PLESU PRIMENOM FITLIGHT TRAINER UREĐAJA I IMU SENZORA

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova;
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršila autorska prava i koristila intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 11.10.2023.

Prilog 3.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Marija Prelević

Broj indeksa: 5005/2018

Studijski program: Eksperimentalne metode istraživanja humane lokomocije

Naslov rada: PROCENA SPECIFIČNE KOORDINACIJE U SPORTSKOM PLESU PRIMENOM *FITLIGHT TRAINER* UREĐAJA I IMU SENZORA

Mentor/i: prof. dr Milivoj Dopsaj, prof. dr Sara Stančin

Potpisana: Marija Prelević

izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predala za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranda

U Beogradu, 11.10.2023.

Prilog 4.

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku “Svetozar Marković” da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

**PROCENA SPECIFIČNE KOORDINACIJE U SPORTSKOM PLESU PRIMENOM
FITLIGHT TRAINER UREĐAJA I IMU SENZORA**

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo – bez prerade
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poledini lista).

Potpis doktoranda

U Beogradu, 11.10.2023.

1. **Autorstvo.** Dozvoljavajte umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. **Autorstvo – nekomercijalno.** Dozvoljavajte umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. **Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada.** Dozvoljavajte umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promene, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. **Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavajte umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istim ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. **Autorstvo – bez prerada.** Dozvoljavajte umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promene, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. **Autorstvo – deliti pod istim uslovima.** Dozvoljavajte umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istim ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.

Formular saglasnosti ispitanika za učešće u istraživanju u saglasnosti sa Helsinškom deklaracijom

Istraživači: doktorand Marija Prelević, prof. dr Milivoj Dopsaj, dr Sara Stančin

1. NAMENA I OPIS ISTRAŽIVANJA

Pozvani ste da učestvujete u istraživanju radi izrade doktorske disertacije doktoranda, Marije Prelević, pod nazivom: „PROCENA SPECIFIČNE KOORDINACIJE U SPORTSKOM PLESU PRIMENOM *FITLIGHT TRAINER* UREĐAJA I IMU SENZORA. Cilj ovog istraživanja je posvećen, s jedne strane, definisanju metrijskih karakteristika testova za procenu koordinacije kod plesača, a sa druge strane, utvrđivanju relacije između dve primenjene metode merenja vremena izvođenja novih testova specifične koordinacije plesača: *FitLight Trainer* uređaja i IMU senzora. Dobijeni rezultati će doprineti, s jedne strane, implementaciji mernog instrumenta, novih testova za procenu specifične koordinacije plesača u Sportskom plesu, što bi posledično moglo doprineti usavršavanju trenažnog procesa, a sa druge strane, pronalaženju adekvatne pomoćne tehnologije koja će unaprediti i poboljšati rad trenera u Sportskom plesu.

Testiranje podrazumeva antropometrijska merenja, prikupljanje podataka o fizičkoj aktivnosti ispitanika, merenja stiska šake, merenje mišićne sile potkolenice, kao i merenja ukupnih vremena izvođenja novo-konstruisanih testova za procenu specifične koordinacije.

2. USLOVI UČEŠĆA U ISTRAŽIVANJU

Svi dobijeni rezultati i informacije ovog istraživanja biće tretirani kao poverljivi. Vi lično nećete moći da budete identifikovani kao učesnik, izuzev po vašem broju/šifri koja će biti poznata samo istraživačima. U slučaju povrede tokom testiranja primićete prvu pomoć. Imate pravo da prekinete Vaše učešće u eksperimentu u bilo kom trenutku.

Nećete moći da učestvujete kao ispitanik u testiranju, ukoliko patite od kardiovaskularnih ili neuroloških oboljenja, ili nekih povreda koje mogu da utiču na rezultate istraživanja.

3. RIZICI I BENEFICIJE

MOGUĆI RIZIK: Kao kod svakog vežbanja, postoji rizik od pojave mišićkog zamora i upale mišića. Međutim, obe pojave su prolaznog karaktera i bez posledica.

MOGUĆI BENEFITI: Upoznavanje sa procedurama testiranja i procesa istraživanja koja prethodi stvaranju naučnih radova.

4. KONTAKTI

U slučaju da imate bilo kakvih pitanja u vezi sa istraživanjem, možete pozvati doktoranda, Mariju Prelević na 065/3363483.

5. POTVRDA ISPITANIKA

Pročitao/la sam ovaj dokument i upoznat/a sam sa postupkom testiranja, zahtevima, rizicima i benefitima ove studije. Svestan/a sam mogućeg rizika i razumem da mogu da povučem svoj pristanak za učešće u istraživanju u svakom trenutku bez ikakvih konsekvenci. Kopija ovog dokumenta mi je podatak.

Ime ispitanika (štampanim slovima):

Potpis ispitanika:

Datum: _____

Saglasnost Etičke komisije

PE... SRBIJA
02 no. 484-2
07.3
CERTIFIED TRANSLATION FROM SERBIAN INTO ENGLISH



Stamp: Republic of Serbia, University of Belgrade
Faculty of Sport and Physical Education
02 no. 484-2
24 February 2011
Belgrade, Blagoja Parovića 156

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION

APPROVAL OF THE ETHICS COMMITTEE OF THE FACULTY OF SPORT AND PHYSICAL EDUCATION, UNIVERSITY OF BELGRADE FOR EXECUTION OF THE PROJECT "EFFECTS OF THE APPLIED PHYSICAL ACTIVITY ON LOCOMOTOR, METABOLIC, PSYCHO-SOCIAL AND EDUCATIONAL STATUS OF THE POPULATION OF THE REPUBLIC OF SERBIA" (No. 47015)

Based on the inspection of the plan of the project "Effects of the Applied Physical Activity to Locomotor, Metabolic, Psycho-Social and Educational Status of the Population of the Republic of Serbia" (No. 47015, project leader assistant prof. Milivoj Dopsaj, PhD), approved by the Ministry of Science and technological development of the Republic of Serbia within the cycle of national scientific projects for the period from 2011 to 2019, the Ethics Committee of the Faculty of Sport and Physical Education of the University of Belgrade considers that both in research conception and execution planning as well as in the application of the obtained results, from its beginning the project has been undertaken based on the principles which comply with ethical standards, ensuring thus protection for human subjects from possible violation of their psycho-social and physical benefit.

In conformity with the aforesaid opinion, the Ethics Committee of the Faculty of Sport and Physical Education of the University of Belgrade has granted the approval for realization of the research planned by the project "Effects of the Applied Physical Activity to Locomotor, Metabolic, Psycho-Social and Educational Status of the Population of the Republic of Serbia" (No. 47015, project leader Assistant prof. Milivoj Dopsaj, PhD) which is approved by the Ministry of Science and technological development of the Republic of Serbia within the cycle of national scientific projects for the period from 2011 to 2019.

For the Ethics Committee
full prof. Dušan Ugarković, signed
associate prof. Vladimir Koprivica, signed
(Stamp)

END OF TRANSLATION

№ 178/11

I CERTIFY THAT this document which has been given to me in Serbian language, has been correctly translated into English.

IN WITNESS WHEREOF I have hereunto set my hand and seal, this 1st day of March 2011 in Beograd.

My appointment is permanent.



Gordana Vekarić

Gordana Vekarić, Sworn to Court
Interpreter for English and Italian language
Milutina Milankovića 130/33, Beograd, Serbia
tel:++381 11 711 03 38
e-mail:gocaa@eunet.rs

Appointed by the Decision of the Republic Minister of Justice,
Belgrade, Serbia № 74-02-46/91-03