Analiza preskriptivnih i deskriptivnih povratnih informacija tijekom usvajanja novih nogometnih motoričkih znanja korištenjem novokonstruiranih testova kod djece mlađe školske dobi

Mandić Jelaska, Petra

Doctoral thesis / Disertacija

2014

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Splitu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:221:453510

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**

Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Split

SVEUČILIŠTE U SPLITU

KINEZIOLOŠKI FAKULTET

DOKTORSKI STUDIJ

Petra Mandić Jelaska

ANALIZA PRESKRIPTIVNIH I DESKRIPTIVNIH POVRATNIH INFORMACIJA TIJEKOM USVAJANJA NOVIH NOGOMETNIH MOTORIČKIH ZNANJA KORIŠTENJEM NOVOKONSTRUIRANIH TESTOVA KOD DJECE MLAĐE ŠKOLSKE DOBI

DOKTORSKA DISERTACIJA

Mentor: prof. dr. sc. Đurđica Miletić

Sumentor: doc. dr. sc. Marko Erceg

Veljača, 2014.

SADRŽAJ

1 UVOD 13

1.1 MOTORIČKA ZNANJA I MOTORIČKI PROGRAMI 13

1.2 TRANSFER ZNANJA I MOTORIČKO UČENJE 17

1.3 POVRATNE INFORMACIJE U MOTORIČKOM UČENJU 21

1.3.1 Deskriptivna i preskriptivna povratna informacija 29

2 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA 31

2.1 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA O METODAMA MOTORIČKOG UČENJA I UTJECAJU POVRATNIH INFORMACIJA 31

2.2 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA O KONSTRUKCIJI MJERNIH TESTOVA ZA PROCJENU KVALITETE MOTORIČKIH ZNANJA 36

2.3 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA U NOGOMETU 38

3 PROBLEM ISTRAŽIVANJA 41

4 CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA 42

4.1 CILJ ISTRAŽIVANJA 42

4.2 HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA 43

5 METODE RADA 45

5.1 UZORAK ISPITANIKA 45

5.2 UZORAK VARIJABLI 45

5.2.1 Opis novokonstruiranih testova i sustav bodovanja 46

5.3 OPIS EKSPERIMENTALNOG POSTUPKA 52

5.4 METODE OBRADE PODATAKA 53

6 REZULTATI I RASPRAVA 55

6.1 KONSTRUKCIJA I VALIDACIJA MJERNIH INSTRUMENATA ZA PROCJENU STUPNJA OSNOVNIH NOGOMETNIH ZNANJA 56

6.1.1 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) 57

6.1.2 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) 60

6.1.3 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) 64

6.1.4 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) 67

6.1.5 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) 70

6.1.6 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Primanje od podloge odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) 73

6.1.7 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Varka lažni šut* (VLS) ... 76

6.2 PRAĆENJE I ANALIZA RAZINE NOGOMETNIH ZNANJA KROZ PROCES MOTORIČKOG UČENJA I RETENCIJSKA MJERENJA 79

6.2.1 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja 81

6.2.1.1 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe 81

6.2.1.2 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije 90

6.2.1.3 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe 95

6.2.2 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja 101

6.2.2.1 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe 101

6.2.2.2. Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije 110

6.2.2.3. Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe 115

6.2.3 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja 121

6.2.3.1 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe 121

6.2.3.2 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije 129

6.2.3.3 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe 134

6.2.4 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja 140

6.2.4.1 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe 140

6.2.4.2 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije 148

6.2.4.3 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe 153

6.2.5 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja 159

6.2.5.1 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe 159

6.2.5.2 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije 168

6.2.5.3 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe 173

6.2.6 Praćenje i analiza razine znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja 179

6.2.6.1 Praćenje i analiza razine znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe 179

6.2.6.2 Praćenje i analiza razine znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije 187

6.2.6.3 Praćenje i analiza razine znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe 192

6.2.7 Praćenje i analiza razine znanja *Varka lažni šut* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja 197

6.2.7.1 Praćenje i analiza razine znanja *Varka lažni šut* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe 197

6.2.7.2 Praćenje i analiza razine znanja *Varka lažni šut* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije 205

6.2.7.3 Praćenje i analiza razine znanja *Varka lažni šut* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe 210

6.3 ANALIZA POVEZANOSTI ODABRANIH VARIJABLI ANTROPOLOŠKIH KARAKTERISTIKA SA VARIJABLAMA MOTORIČKIH ZNANJA U DRUGOJ RETENCIJSKOJ TOČKI 215

6.4 POVEZANOST KINEZIOLOŠKOG AKTIVITETA I NEAKTIVITETA SA POSTIGNUTOM RAZINOM NOGOMETNO-SPECIFIČNIH MOTORIČKIH ZNANJA 223

7 ZNANSTVENI I PRAKTIČNI ZNAČAJ RADA I OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA 226

8 ZAKLJUČAK 228

9 LITERATURA 234

10 PRILOG 1 - MODEL GLOBALNOG EKSPERIMENTALNOG PLANA I PROGRAMA TJELESNE I ZDRAVSTVENE KULTURE U OSNOVNOJ ŠKOLI 242

11 PRILOG 2 - UPITNIK ZA PROCJENU KINEZIOLOŠKOG AKTIVITETA I NEAKTIVITETA “Netherlands Physical Activity Questionnaire” (NPAQ) 252

SAŽETAK

Glavni cilj ovog istraživanja bio je analiza učinkovitosti i razlika u učinkovitosti motoričkog učenja nogometno-specifičnih motoričkih znanja kod djece mlađe školske dobi u ovisnosti o vrsti i učestalosti ekstrinzične povratne informacije.

Da bi se moglo pristupiti realizaciji glavnog cilja ovog istraživanja, nužno je bilo konstruirati validne i pouzdane mjerne instrumente za praćenje razine motoričkog znanja kod početnika u nogometu. Shodno tome, konstruirano je 7 testova za procjenu motoričkih znanja za početnike u nogometu: *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom*, *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom*, *Udarac lopte glavom bez odraza*, *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom*, *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom*, *Primanje od podloge odbijene lopte unutrašnjom stranom stopala* te *Varka „lažni šut"*. Pritom je primijenjen model procjene pogrešaka pri motoričkom izvođenju prema topološkim regijama tijela koji motoričko gibanje raščlanjuje na jednostavnije kretne strukture koje je moguće jednostavnije procijeniti. Preciznije, za svaku topološku regiju primijenila skala procjene od 0 do 2 a za pojedini test, konačni rezultat ispitanika dobio se zbrajanjem segmentalnih izvedbi. Tako se za svaku varijablu motoričkog znanja dobila ukupna hipotetska skala od 0 do 14. Rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika novokonstruiranih mjernih instrumenata jasno ukazuju na njihovu izvrsnu pouzdanost, osjetljivost i homogenost te posebice upotrebljivost u praksi. Njima se zasigurno dobiva pouzdan ali i numerički precizniji uvid u razinu složene motoričke strukture od standardno korištenih testova na Likertovoj skali od 1 do 7. Dodatno, očekuje se da će u treningu početnika novokonstriurani testovi imati istaknut značaj obzirom na utvrđenu činjenicu da se njihovim korištenjem može dati objektivan uvid u razinu znanja te se tako može omogućiti usmjeravanje i programiranje treninga u odnosu na tehničke i taktičke osobitosti pojedinaca.

U skladu sa glavnim ciljem istraživanja, korišteni uzorak od N=79 ispitanika (41 djevojčica i 38 dječaka) u dobi od 8 do 10 godina podijeljen je na 4 eksperimentalne grupe (N_1=20, N_2=21, N_3=19, N_4=19). U prvoj grupi (DS I) su ispitanici u procesu učenja dobivali samo deskriptivne povratne informacije o izvedbi i to nakon svake izvedbe u setu od 5 vježbi dok su u drugoj grupi

(DS II) ispitanici u procesu učenja dobivali samo opisne informacije o izvedbi i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe. U trećoj grupi (PS I) su ispitanici dobivali preskriptivnu povratnu informaciju i to nakon svake izvedbe u setu od pet vježbi dok su u četvrtoj grupi (PS II) ispitanici dobivali preskriptivnu povratnu informaciju i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe. Sve četiri grupe radile su po istom trenažnom programu 3 puta tjedno i to u trajanju od 5 tjedana. Samo su načini davanja ekstrinzičnih povratnih informacija u eksperimentalnim grupama te njihova učestalost bili različiti. Ispitanici su mjereni u 7 točaka: inicijalnoj, 4 tranzitivne točke te dvije retencijske točke nakon perioda nevježbanja. Tranzitivna mjerenja su organizirana ekvidistantno, odnosno tako da je između mjerenja bio približno jednak razmak. Učinkovitost deskriptivnih i preskriptivnih povratnih informacija ustanovila se kroz retencijska mjerenja nakon perioda nevježbanja dva tjedna (prvo retencijsko mjerenje) pa tri tjedana (drugo retencijsko mjerenje).

U cilju utvrđivanja postojanja usvajanja nogometnih znanja za sve četri eksperimentalne grupe kroz učenje u tranzitivnim točkama mjerenja i retenciji koristila se trofaktorska (vrsta informacije*učestalost informacije*točka učenja) 2x2x7 ANOVA sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru sa Scheffé post-hoc analizom. Da bi se utvrdilo postojanje usvajanja nogometnih znanja za sve eksperimentalne grupe neovisno o pravovremenosti davanja povratnih informacija kroz učenje u tranzitivnim točkama mjerenja i retenciji analizirani su post-hoc efekti dvofaktorske interakcije (vrsta informacije*točka učenja). Da bi se utvrdilo postojanje usvajanja nogometnih znanja za sve eksperimentalne grupe neovisno o vrsti povratne informacije kroz učenje u tranzitivnim točkama mjerenja i retenciji analizirani su post-hoc efekti dvofaktorske interakcije (učestalost informacije*točka učenja). Prethodno se ANOVA analizom za nezavisne uzorke pokazalo da ne postoji statistički značajna razlika među grupama ispitanika u biološkoj dobi.

Rezultati istraživanja jasno ukazuju na postojanje nelinearnog i dinamičkog procesa učenja motoričkih znanja za sve 4 promatrane eksperimentalne grupe ali i za grupe neovisno o pravovremenosti davanja povratni informacija kao i za grupe neovisno o vrsti povratnih informacija. Iako je za sva motorička znanja većina grupe ostvarila napredak, rezultati jasno ukazuju da je davanje preskriptivnih povratnih informacija nakon nekoliko izvedbi značajno najučinkovitiji način za promatranu populaciju djece mlađe školske dobi. Činjenica da su plan

akcije i rekonstrukcije gibanja u grupi PS II djeca morala raditi samostalno, zasigurno pridonosi aktivnom učenju koje je progresivnije, bolje se memorira, te su se u konačnici u retencijskim točkama dobili i bolji rezultati. Preskriptivna metoda je kod početnika učinkovitija iako je sa stanovišta trenera zahtjevnija jer pretpostavlja trenersko iskustvo i kompetentna nogometna znanja vezana za proces uvježbavanja obzirom da povratna informacija mora biti precizna i individualna, odabrana isključivo temeljem pogreške koju ispitanik u tom trenutku izvede.

Korištenjem višestruke regresijske analize sa *forward* algoritmom selekcije varijabli u regresijski model se odredila povezanost između kriterijskih varijabli motoričkih znanja u drugoj retencijskoj točki te odabranih prediktorskih varijabli morfologije i motorike. Rezultati jasno ukazuju na recipročnu interakciju kompleksne dinamike procesa intenzivnog motoričkog učenja i manifestacija promatranih latentnih morfoloških i motoričkih dimenzija. Vjerojatno je razlog ovakvih rezultata činjenica da što je zahtijevniji i kompleksniji motorički test, povećava se nužnost koordinacije za njegovu učinkovitu izvedbu. Posljedično, što se ranije započne s razvojem ove motoričke sposobnosti veće su šanse da se ostvari visoki stupanj razine motoričkog znanja. Rezultati implicitno ukazuju da je učenje novog motoričkog programa najučinkovitije započeti u što ranijim životnim fazama, gdje je visoka povezanost koordinacijskih sposobnosti i prethodno naučenih programa.

Izračunati su koeficijenti korelacije te njihova značajnost za varijable kineziološkog aktiviteta dobivenog upitnikom NPAQ i neaktiviteta sa varijablama motoričkih znanja u drugoj retencijskoj točki. Identificirana je statistički značajna povezanost varijabli kineziološkog aktiviteta sa varijablama motoričkih znanja. Rezultati ukazuju da je u osjetljivim fazama rasta i razvoja, zasigurno važno koristiti bilo organizirane ili neorganizirane kompleksne kineziološke sadržaje posebice jer se njihovom kontinuiranom primjenom mogu poticati i generirati promjene viših regulacijskih i integracijskih mehanizama u području motoričkih sposobnosti.

Sumarno, eksplicirana je baza za konstrukciju modela hijerarhijske strukturiranosti ekstrinzičnih faktora koji utječu na motoričko učenje odnosno dobio se dublji uvid u razumijevanje uloge specifičnih senzornih i perceptivnih procesa, pamćenja i motoričke kontrole u učenju kompleksnih motoričkih vještina i pri motoričkoj izvedbi. Zasigurno je strukturirana praktična i teorijska baza za primjenu i razvoj učinkovitih strategija poučavanja kompleksnih motoričkih vještina, kako u okviru nastave tjelesne i zdravstvene kulture tako i u trenažnim procesima

mlađih kategorija u nogometu ali i u različitim kompleksnim sportskim aktivnostima. U konačnici, dani su temelji strukturiranju modela optimizacije ali i konačne specifikacije parametara kontrole efekata učenja kompleksnih motoričkih znanja koji maksimiziraju kvalitetu njihovog učenja u minimalnom vremenu.

Zadnje, ali ne manje važno, temeljem rezultata istraživanja definirale su se normativne vrijednosti kompleksnih nogometno-specifičnih motoričkih znanja za početnike u nogometu.

Ključne riječi: *motoričko učenje*, *nogomet*, *povratna informacija*

ABSTRACT

The main objective of this study was to analyze the effectiveness and efficiency differences during motor learning of soccer-specific motor skills among school age children depending on the type and frequency of extrinsic feedback.

In order to access the realization of the main objective of this study, it was necessary to construct valid and reliable instruments for monitoring the motor skills level for beginners in soccer. Accordingly, seven tests for assessment of motor skill level for beginners in soccer were constructed: *Foot instep kick with dominant leg*, *Foot instep kick with non-dominant leg*, *Ball head kick without jump*, *Leading the ball with mid-ridge of dominant foot*, *Leading the ball with mid-ridge of non-dominant foot*, *Receiving the ball with inner foot while it returns from the ground* and *Deception "fake shot"*.

In order to estimate errors in motor performance the model that divides the motor movement on easier movement structures by topological regions of the body, that can be easily estimated, was applied. More precisely, for each topological region of a single test a Likert's scale from 0 to 2 was implemented and the final result was obtained by summing the subject's segmental scores. Thus, for each variable of motor knowledge total hypothetical scale from 0 to 14 was gained. Metric characteristics of newly constructed tests clearly indicate onto their excellent reliability, sensitivity and homogeneity, and in particular usefulness in practice. Newly constructed tests are reliable but also can give numerically more precise insight into the knowledge level of complex motor than the standard tests which are measured on Likert scale from 1 to 7. Additionally, it is expected that newly constructed tests will have great practical usage and importance in the training of beginners, especially in view of the fact that their use may provide objective insight into the level of motor knowledge and thus can provide guidance and training programming in relation to the technical and tactical characteristics of individual.

In accordance with the main objective of the research, a sample of N = 79 entities (41 girls and 38 boys) aged 8-10 years was divided into four experimental groups (N_1 = 20, N_2 = 21, N_3 = 19, N_4 = 19). In the first group (DS I), during the process of learning the subjects received only descriptive feedback on performance and after each performance in a set of five successive

exercises while in the second group (DS II) participants in the learning process were given only descriptive information about the performance but only after sets of 5 exercises. In the third group (PS I) subjects received a prescriptive feedback after each performance in a set of five exercises while the fourth group (PS II) subjects received a prescriptive feedback only after sets of 5 exercises. All four groups were working according to the same training program, three times a week for a period of 5 weeks. Only methods of giving extrinsic feedback and their frequency in experimental groups were different. Subjects were measured in seven points: initial, 4 transitive points and two points after a retention period. Transitive measurements were organized equidistantly - between measurements was approximately the same time distance. The efficiency of descriptive and prescriptive feedback was established through the retention measurements after a period of two weeks (first retention measurement) and three weeks (second retention measurement).

In order to establish the existence of the soccer-specific motor skills learning, for all four experimental groups through all transitive measurement and retention, 3-factorial 2x2x7 ANOVA with repeated measures on the last factor with Scheffé post hoc analysis (type of information * frequency * point of learning) was used. In order to determine the existence of the soccer-specific motor learning trough the transitive points of measurement and retention for all experimental groups regardless of the giving feedback timing, post hoc analysis of two-factor interactions effects (type information * point of learning) were applied. Similar, in order to determine the existence of the soccer-specific motor learning trough the transitive points of measurement and retention for all experimental groups regardless of the type of feedback post hoc analysis of two-factor interaction effects (frequency * point of learning) was applied. Prior to usage of factorial ANOVA, ANOVA for independent samples showed no statistically significant differences between subgroups of respondents in the biological age.

Obtained results are clearly pointing to the existence of nonlinear and dynamic process of motor skills learning for all four of the observed experimental groups but also for the groups regardless of the providing feedback timing and groups regardless of the feedback type. Although for all motor knowledge most groups made progress, the results clearly indicate that providing prescriptive feedback after several performances is significantly the most effective way for the observed population of school age children. The fact that the plan of action and motion

reconstruction in group PS II children had to work on their own, certainly contributes to active learning that is more progressive, more effective, and better results were obtained. Prescriptive method is more effective for beginners although from the standpoint of a coach is challenging because it assumes great coaching experience and competent soccer knowledge related to the process of training. That is because given feedback must be precise and individual, selected solely on the basis of errors of the respondent in moment of exercising.

Multiple regression analysis with forward algorithm was used to determine the relationship between the criterion variables of motor skills in the second retention point and selected predictor variables of morphology and basic motor variables. The results clearly indicate the reciprocal interaction of complex dynamics of intensive motor learning and manifestations of observed latent morphological and motor dimensions. Probably the reason for this result is the fact that higher demands and complexity of motor test increases the necessity of coordination for its effective performance. Consequently, if one starts earlier to develop motor skills, greater are chances to achieve a high level of motor knowledge. Results also implicitly indicate that the learning of new motor programs is most effective if started in the early life stages, when high correlation of coordination abilities and previously learned similar motor programs exists.

Furthermore, coefficients of correlation and their significance between variables of physical activity and sedentary activities obtained by NPAQ questionnaire with variables of motor skills knowledge in second retention point were calculated. Statistically significant correlation was identified between the variables of kinesiological activity with variables of motor skills knowledge. The results indicate that in the sensitive stages of child growth and development is certainly important to use either organized or disorganized complex kinesiological facilities especially because their continuous application can activate and generate higher regulatory changes in integration mechanisms in the field of motor skills.

In summary, bases for explication, construction, and hierarchical structuring of extrinsic factors that affect motor learning was identified. Deeper insight into understanding of the role of specific sensory and perceptual processes, memory and motor control in the learning of complex motor skills and the performance was obtained. Certainly, practical and theoretical base for the application and development of effective teaching strategies of complex motor skills, both in the teaching of physical education and in the training process under the categories in soccer but also

in a variety of complex sports activities was structured. Ultimately, structural model for optimization and the final specification of parameters which are controlling for the effects of learning complex motor skills that maximize the quality of their learning in minimal time was identified.

Last, but not least, on the basis of the research results the normative values of complex soccer-specific movement skills for beginners in soccer have been defined.

Key words: *motor learning*, *soccer*, *extrinsic feedback*

1 UVOD

Analiza stanja odnosno testiranje različitih dimenzija antropološkog statusa, vjerojatno je jedan od najvažnijih elemenata transformacijskih postupaka u sportu i tjelesnom vježbanju uopće. Samo se temeljem rezultata ponovljenih testiranja može dobiti stvarna slika koliko je transformacijski postupak uopće uspješan, te s tim u vezi napraviti izmjene u postupku koji se provodi (Sekulić, 2012). Analiza stanja i ponovljenja testiranja posebno mjesto imaju u motoričkom učenju. Putem učestalog praćenja razine motoričkih znanja moguća je dijagnoza, pa tako i programiranje, korekcija i kontrola procesa motoričkog učenja. Obzirom na kompleksnost kretnih struktura u nogometnoj igri, objektivno procjenjivanje motoričkih znanja je istaknut znanstveni i praktični problem u nogometu (Mandić-Jelaska, Miletić i Jelaska, 2012; Suzuki i Nishijima, 2004). Također, analiza neurofizioloških mehanizama kao i analiza djelovanja formaliziranih kompleksnih i dinamičkih sustava u pozadini procesa učenja i vježbanja novog pokreta (odnosno generiranja motoričkog programa - engrama) je predmet intenzivnih znanstvenih rasprava neuroznanosti, psihologije i kineziologije (Hart, 1999).

Nadalje, poznato je pravilo da nepoznavanje kretnji koje se u sklopu motoričkog programa trebaju izvoditi rezultira neoptimalnom izvedbom što generira visoku fiziološku reakciju na opterećenje (Schmidt i Wrisberg, 2000). Isti autori navode da se unapređenje motoričke vještine reflektira na povećanje točnosti izvođenja kretnje, smanjenje potrošnje energije i ponekad na smanjenje vremena koje je ukupno potrebno za izvođenje kretnje. Također, od istaknute važnosti je činjenica da motorička znanja osim izravnog utjecaja na kvalitetu izvedbe specifičnih motoričkih zadataka imaju recipročan utjecaj na dimenzije antropološkog statusa (Metikoš i sur. 2003).

1.1 MOTORIČKA ZNANJA I MOTORIČKI PROGRAMI

Motorički program formira se u središnjem živčanom sustavu i sadrži spremljene mišićne referentne zapovijedi skupa sa svim detaljima potrebnima za izvođenje pokreta (Horga, 1993).

Takvi programi omogućuju neposredno povezivanje točnog pokreta s određenim signalom, bez uključivanja posrednih faza. Prijelaz iz senzorne informacije na akciju ostvaruje se odmah, bez simboličke interpretacije informacija. Postoje različite teorije (Adams, 1971; Schmidt, 1976) o tome što je sve nužno u formiranju motoričkog programa .

Poznato je da procesiranje informacija pri motoričkom učenju možemo podijeliti u pet faza. Prva je *ulazna faza* koju karakterizira konverzija skupa podražaja iz okoline pretvara u skup živčanih impulsa. U drugoj fazi, *fazi kodiranja* živčani impulsi prevode se u već poznat oblik. Nakon toga, u *fazi procesiranja*, temeljem podataka iz pamćenja o prethodnim pokušajima učenja i vježbanja, te procesa mišljenja simboličkim kodom se predlaže određena strategija. U *fazi dekodiranja* simbolički oblik izabrane strategije prevodi se u seriju živčanih impulsa upravljanih prema mišićima. U zadnjoj fazi, *fazi izlaza* generira se muskularna akcija.

Prve teorije djelovanja motoričkih programa baziraju svoje pretpostavke na postojanju zasebnih motoričkih programa pohranjenih u dugotrajnoj memoriji za svaki pojedini pokret. Preciznije rečeno, pokret funkcionira na principu „dozivanja“ iz memorije. Problemi koji se pojavljuju definiranjem navedenog funkcioniranja su to što neograničen broj pokreta onemogućava skladištenje beskonačnog broja informacija. Također, problem je nepostojanje teoretskog modela generiranja programa kod stvaranja novih pokreta (reakcija) koji do sada nisu bili izvedeni.

Suprotno navedenome, Schmidt (1975) svoju teoriju temelji na nepostojanju zasebnih motoričkih programa za pojedini pokret kao i na postojanju programa koji grupiraju određene pokrete te kao rezultat daju različite pokrete. Također, razlikuje motoričke programe nepromjenjivih obilježja i motoričke programe promjenjivih obilježja. Nepromjenjivi definiraju određeni motorički program, dok promjenjivi definiraju samu izvedbu (Schmidt, 1985). Iz prethodno navedenog proizlazi Schmidtova *schema theory*. *Schema* je apstrakcija odnosno skup pravila za određivanje pokreta. Za Shmidtovu *schemu* možemo reći da je temeljena na postojanju pravila kojim je definiran sustav donošenja odluka a koja se razvijaju akumulacijom iskustva. U suštini ovo spada u kategoriju teorija učenja koje tvrde da su mnoge ljudskog izvedbe temeljene na pravilima. Uzmimo za primjer osobu koja uči određeni pokret i koja je suočena s problemom. Što osoba izvede više ponavljanja, motorički će program biti razvijeniji i potpuniji. Samim time svakim ponovnim pokušajem izvedbe osoba dobiva nove informacije o samoj shemi te se na taj način

shema usavršava pa izvedeni pokret može biti od direktne koristi u slijedećem pokušaju realizacije istog.

Istraživanja ukazuju na četiri stvari koje su pohranjene u memoriji nakon što osoba vježba neki pokret (Schmidt, 1975). Prvi su *inicijalni uvjeti* izvođenja pokreta odnosno informacije o okolnim uvjetima započinjanja pokreta, proprioceptivne informacije zglobova i tijela. Druge su *odgovarajuće specifične kretnje* i parametri koji su važni za izvođenje pokreta, informacije poput brzine i snage udarca. Senzorne povratne informacije dobivene temeljem proprioceptivnih procesa pri realizaciji pokreta odnosno *senzorne posljedice* prethode *konačnoj izvedbi* – ishodu tog pokreta. Pritom se pri konačnoj izvedbi arhiviraju podatci o stvarnom ishodu pokreta što daje mogućnost usporedbe sa pokušajima različite uspješnosti. Važno je naglasiti da se nakon realizacije pokreta navedena četiri izvora informacija kratko spremaju u memoriju te na taj način omogućuju izvođaču da dodatno sve informacije sumira. Nadalje, prema Schmidtu, navedene informacije su strukturirane u dvije *scheme* koje omogućavaju realizaciju generaliziranog motoričkog programa: shema za prepoznavanje (engl. *recognition schema*) i sheme prisjećanja (engl. *recall schema*). Pritom shema prisjećanja sadrži informacije za ponavljanje pokreta dok shema za prepoznavanje služi vrednovanju izvedbe u odnosu na neke standarde, prethodno iskustvo ili očekivane rezultate. Navedeni koncept sličan je Adamsovom perceptivnom tragu koji sadrži informacije o tome kako bi pokret trebao izgledati (vizualne informacije) te kako bi ga izvođač trebao osjetiti (proprioceptivne informacije) ako je korektno izveden (Adams, 1971).

Tako primjerice, za *recall schemu*, uzmimo za primjer osobu koja želi izvesti neki pokret. Tada *schema* pretpostavlja željenu izvedbu tog pokreta i inicijalne uvjete njenog izvođenja. Formira se podsvjesno temeljem povezanosti nove izvedbe i prijašnjih iskustava izvođenja a odgovorna je za organizaciju motoričkog programa koji pokreće i kontrolira pokret.

Nadalje, razlikujemo program otvorene petlje (engl. *open–loop control*) i program zatvorene petlje (engl. *close loop control*). Program otvorene petlje je hijerarhijski model sa dva nivoa u hijerarhiji. Prvi nivo hijerarhijskog modela su naredbeni centri središnjeg živčanog sustava koji generiraju plan pokreta i sve informacije potrebne da se zadatak izvede. Zadane akcije realiziraju se na drugoj hijerarhijskoj razini odnosno razini mišića i udova (efektora). Potrebno je naglasiti da je povratna informacija stalno prisutna tijekom pokreta, ali dolazi prekasno da bi se iskoristila tijekom tekućeg zadatka. Upotrebljiva je samo za slijedeći motorički pokušaj. S druge strane,

program zatvorene petlje je kompleksniji obzirom da pretpostavlja postojanje mogućnost modifikacija u uputama i nakon što je program započeo. Kao i sustav otvorene petlje, ovaj sustav je hijerarhijski ali on momentalno uključuje povratnu informaciju u sustav. Umjesto da generira sve podatke potrebne za dovršenje zadatka, u programu zatvorene petlje, naredbeni centar generira samo plan pokreta i inicira pokret. Senzorne informacije koje nastaju kao rezultat motoričkog progresa, uspoređuju se sa željenim pokretom. Suvremene znanstvene teorije s područja motoričke kontrole, baziraju se na obje navedene teorije. Istraživanja ukazuju da ako je motoričko znanje, pa stoga i motoričko učenje kompleksnije, produžava se i vrijeme formiranja motoričkog programa (Henry i Rogers, 1960; Brooks, 1983)

U skladu sa navedenim, Schmidtova teorija *scheme* (Schmidt, 1975, 1985) je teorija otvorene petlje u području motoričke kontrole u kojoj je kombinirana ideja *scheme* (sumacije pravila koje upravljaju pokretom) sa idejom generaliziranja motoričkog programa. Za određenu vrstu pokreta sumiraju se sve prijašnje informacije vezane za iskustvo izvođenja tog pokreta. Što je *schema* izgrađena na višoj razini, to je i razina izvođenja viša. Pritom je istaknuta uloga trenera da ispravlja i potiče sportaša da usavršava određeni pokret.

Termin *motoričko znanje* odnosi se na razvoj preciznog, točnog i kontroliranog izvođenja bilo bazičnih ili specifičnih pokreta (Gallahue i Donnelly, 2003). Motorička znanja možemo klasificirati na bazična i precizna motorička znanja (engl. *gross and fine motor skills*). Bazična znanja možemo kategorizirati kao lokomotorna, manipulativna i znanja stabilnosti. Motorička znanja također možemo klasificirati prema načinu organizacije određeno na diskretno (engl. *discrete*), serijsko (engl. *serial*) ili kontinuirano (engl. *continuous*) motoričko znanje dok treća podjela znanja dijeli na jednostavna i složena.

Pod bazičnim motoričkim znanjima podrazumijevamo uspješnu realizaciju sukcesivnih osnovnih pokreta koji uključuju kombinaciju kretnih struktura dva ili više dijelova tijela. S druge strane, specifična motorička znanja smatraju se kombinacijom bazičnih znanja primijenjenih na izvođenje specifične sportske aktivnosti. Istraživanja ukazuju da je uspješno savladavanje bazičnih znanja preduvjet je uspješnom uvodu u specifične sportove i discipline (Burton i Miller, 1998; Gallahue i Ozmun, 1998; Jürimäe i Jürimäe, 2000; Karabournitios i sur., 2002; Schmidt i

Lee, 2005), ali s vježbom kao nužnim faktorom njihovog razvoja i usavršavanja (Gallahue i Ozmun, 1998).

Potrebno je naglasiti da finalno mjerenje napretka posljedica u motoričkom znanju i nije dobar pokazatelj učinkovitosti učenja jer se temeljem njega ne može zaključiti o održivosti naučenih motoričkih znanja. Metoda kojom objektivno možemo utvrditi da li je proces motoričkog učenja učinkovit, odnosno da li je motoričko znanje stabilno usvojeno na odgovarajućoj razini je retencija. Retencija pokazuje održavanje napretka u motoričkom učenju. Test retencije se primjenjuje nakon određenog perioda nevježbanja. Ako pokaže značajan napredak razine znanja u retencijskom vremenu u odnosu sa inicijalnim mjerenjem, možemo tvrditi da se radi o učinkovitom motoričkom učenju. Ne postoji matematička formula kada primjenjivati retencijska mjerenja. Načelno trener, ovisno o vrsti i kompleksnosti znanja koje se uči, određuje kada će biti retencijsko mjerenje.

Potrebno je naglasiti da pri učenju motoričkih znanja može postojati period kada nisu uočljivi nikakvi pomaci u kvaliteti izvođenja. Za proces učenja iznimno je važno prepoznati da li je proces učenja završen (osoba koja uči je postigla svoj maksimum) ili je riječ o privremenom stanju – *platou motoričkog izvođenja*. Plato najčešće obilježava prijelazne periode u procesu učenja u kojima se formira strategija kako bi se dostigla određena motorička razina. Plato ne bi smio biti razlog prestanka procesa učenja. To je normalna pojava koju iskusan trener treba očekivati i predvidjeti. Razlozi nastanka platoa mogu biti različiti: složenost zadatka, umor, anksioznost ili nedostatak motivacije.

1.2 TRANSFER ZNANJA I MOTORIČKO UČENJE

Prikladan pokazatelj učinkovitog procesa motoričkog učenja može biti i transfer test. Njime se mjeri u kojem opsegu osoba koja uči može prenijeti svoja prethodna motorička znanja na nove motoričke situacije u procesu učenja. Prethodna iskustva mogu pozitivno i negativno utjecati na novo motoričko učenje. Shodno tome, razlikujemo tri vrste transfera znanja: pozitivni, negativni i nulti. Pozitivan transfer događa se kada prethodna znanja pozitivno utječu na usavršavanje novih znanja dok je negativan transfer ukoliko prethodno stečena znanja usporavaju proces

usvajanja novih. Ako ne postoji evidentan utjecaj na novo usvajanje znanja govorimo o nultom transferu.

Proces usvajanja motoričkih znanja odnosno proces stjecanja sposobnosti za izvođenje motorički zadataka nazivamo motoričko učenje. Preciznije, motoričko učenje označava promjene unutrašnjih procesa koje određuju sposobnosti pojedinca da izvede određeni motorički zadatak (Schmidt i Wrisberg, 2000). Eliot i Connoly (1974), pod pojmom motoričkog učenja odnosno formiranja motoričkih vještina podrazumijevaju sposobnost dostizanja definiranih ciljeva s efikasnošću iznad one koju posjeduje osoba bez iskustva. Pritom se motorička vještina ili znanje može dovoljno precizno opisati sposobnošću "glatkog i skladnog" izvođenja odabranog motoričkog zadatka.

Zasigurno je u pozadini motoričkog učenje međusobno povezan niz muskularnih, neurofizioloških i ostalih adaptacijskih reakcija organizma direktno povezanih sa akcijama koje se javljaju kada pojedinac ponavljanjem ili vježbom postaje vješt u izvođenju određene radnje. Potrebno je istaknuti da je problematika potpune kontrole i kvantifikacije procesa u pozadini motoričkih učenja istaknut i izuzetno kompleksan problem znanstvene prakse kineziologije i psihologije.

Istraživanja ukazuju da motoričko učenje uzrokuje relativno trajne promjene u sposobnostima za „glatko“ i „skladno“ obavljanje motoričkih zadataka.

Zasigurno je objektivizacija postupka mjerenja jedan korak prema potpunoj kontroli procesa stvaranja motoričkih programa kao i učinkovitog motoričkog učenja i usavršavanje (Mandić Jelaska, Miletić i Jelaska, 2012; Bennet i sur., 1999). Pritom je potrebno naglasiti da je razumijevanje procesa „u pozadini“ neurofiziološkog ustanovljavanja motoričkih programa te učinkovita primjena dobivenih spoznaja o procesu motoričkog učenja vjerojatno je od presudne važnosti za evoluciju koncepta kineziološke metodike pa čak i metodike kineziterapije (Kosinac, 2011) kao i općenito didaktike i pedagogije.
Istraživanja ukazuju da je osobito važno optimalno uskladiti razvojne čimbenike s procesom motoričkog informiranja, budući se samo primjereno motoričko znanje može učinkovito usvajati odnosno, postati djelotvoran i prikladan kineziološki stimulus (Miletić i Čular, 2004). U skladu sa navedenim, isti autori navode da su specifična motorička znanja u funkciji sporta sve brojnija i

da se početak stjecanja znanja u sportskim aktivnostima stalno pomiče prema ranijoj životnoj dobi. Pritom naglašavaju da je istaknuti zadatak kineziologije pratiti, a prije svega, uskladiti proces stjecanja motoričkih informacija s dobi sudionika. To naročito stoga što je izvođenje pokreta, formalno biomehanički gledano, kompleksan proces koji zahtijeva precizan i usklađen rad mnogih mišića, živaca i kostiju.

Kako je i prethodno spomenuto, postoje različite teorije (Adams 1971; Schmidt 1976) o tome što je sve nužno u formiranju motoričkog programa. Sigurno je kako su trajanje zadatka te njegova strukturiranost dvije bitne karakteristike koje utječu na način formiranja motoričkog programa. Istraživanja ukazuju na tri stadija učenja motoričkih programa (Adams, 1971; Fitts i Posner, 1967; Gentile, 1972): verbalno - kognitivni, motorički i automatizacijski.

U prvom, verbalno – kognitivnom stadiju, motorički zadatak je potpuno nov, te dominiraju verbalne i kognitivne aktivnosti: davanje smjernica - upućivanje, demonstriranje te informiranje. Tako se u početnoj fazi izvođenja nekog motoričkog programa snažno uključuju kognitivne funkcije (Adams, 1971; Gentile 1972) ali i motorički faktori višeg reda (Metikoš i sur., 2003), a osobito generalni faktor koordinacije.

U drugom, motoričkom stadiju, sudionici mogu samostalno kontrolirati izvođenje i uočavati pogreške. Pritom je potrebno istaknuti da proces provjeravanja i ocjenjivanja motoričkih znanja uobičajeno počinje u motoričkoj fazi usvajanja znanja. Naime, svrha mjerenja i ocjenjivanja je prikupljanje povratnih informacija o učenju s ciljem napredovanja u izvođenju određenih motoričkih zadataka, odnosno napredovanja u učenju. Budući da su u motoričkoj fazi uočene greške u izvođenju lakše i brže ispraviti, provjeravanja i ocjenjivanja motoričkih znanja treba provoditi upravo u motoričkoj fazi (Miletić i Maleš, 2003).

U trećem, automatizacijskom stadiju, sudionici izvode visoko sofisticirane, kompleksne pokrete, kao rezultat dugotrajnog vježbanja, te dostižu maksimum svojih mogućnosti. Dakle, tek u automatizacijskom stadiju realizacije stečenih motoričkih znanja moguće je optimalno eksploatirati sve antropološke potencijale osobe. Također, tijekom usavršavanja strukture motoričkog programa utjecaj spomenutih faktora postupno se smanjuje, a dimenzije nižeg reda iz različitih segmenata antropološkog prostora u većoj mjeri izravno utječu na izvedbu stečenih motoričkih znanja (Miletić, 2012).

Važno je istaknuti da je djelotvornost motoričkih reakcija vjerojatno definirana relacijama između motoričke informiranosti te razine pojedinčevih osobina i sposobnosti koje djeluju interaktivno i vjerojatno nelinearno, ali i različito u različitim fazama pojedinčevog napredovanja.

Od istaknute je važnosti činjenica da u znanstvenoj i stručnoj kineziološkoj praksi postoji velik nedostatak testova provjere motoričkih znanja. Zato je potrebno naglasiti važnost konstrukcije testova provjere motoričkih znanja obzirom da će navedeni omogućiti tranzitivne provjere motoričkih znanja (pojedinca i/ili grupe) kao i mogućnost potpune kontrole procesa učenja ali i kontrole procesa podučavanja.

Također, važnost konstrukcije pouzdanih testova motoričkih znanja se ističe u mogućnosti anuliranja subjektivne procjene jednog ocjenjivača. Pri tom se kineziometrijska istraživanja mogu osloniti na slijedeće dokimološke spoznaje koje definiraju uzroke lošeg ocjenjivanja: nejasno definirani programi i kriteriji ocjenjivanja (Guilford, 1956), "halo–efekt" ili subjektivna pogreška pri ocjenjivanju izazvana općim stavom koji ocjenjivač ima naspram ispitaniku te "pogreška kontrasta" pri ocjenjivanju ili pojava kad ocjenjivač na temelju prethodnih ocjenjivanja ispitanika oblikuje samostalno mjerilo ocjenjivanja pa ispitanike tako ocjenjuje (Hales i Tokar, 1975).

U skladu s navedenim možemo postaviti i poseban zadatak u procjenjivanju motoričkih znanja u kineziološkoj znanstvenoj i stručnoj praksi: što je moguće više umanjiti subjektivnu procjenu sudaca (eksperata) pri ocjenjivanju motoričkih znanja (Mandić Jelaska, Miletić i Jelaska, 2012).

Potrebno je istaknuti da izuzetno rijetka istraživanja analize dinamike učenja specijaliziranih sportskih motoričkih nogometnih znanja u ovisnosti o povratnoj informaciji (engl. *feedback*).

1.3 POVRATNE INFORMACIJE U MOTORIČKOM UČENJU

Izraz „povratna informacija“ (engl. *feedback*) je originalno populariziran krajem 2. svjetskog rata kada su znanstvenici razvili koncepte zatvorenih petlja kontrolnih ali i općenito dinamičkih sustava (engl. *closed–loop control systems*). U kontekstu tadašnjih znanstvenih analiza, povratna informacija je karakterizirana kao senzorna informacija koja ukazuje na neku činjenicu o aktualnom stanju pojedinčevog gibanja. Pritom se pretpostavljalo da izvođač tog gibanja koristi povratnu informaciju i to u cilju određivanja količine greške u svom gibanju. Sve dok greška u gibanju postoji izvođač pokušava prilagoditi svoje gibanje u cilju smanjenja odnosno u potpune eliminacije greške. Tu se očitava problematični raskorak između trenutnog stanja izvedbe i željenog stanja izvedbe.

Šira definicija povratne informacije je da je ona bilo koja senzorna informacija generirana kao rezultat pokreta. Ovisnost količine smanjene greške u pokretu o raznim formama primljene povratne informacije je problematika koja je istaknuta u znanstvenim i stručnim istraživanjima na području motoričke kontrole. Zasigurno je jedan od najvažnijih načina na koji treneri i praktičari mogu utjecati na proces učenja je davanje izvođaču povratne informacije o njihovim akcijama.

Neki oblici povratnih informacija su prirodne posljedice samih gibanja. Primjerice, kada nogometna lopta prijeđe gol liniju pa znamo da je postignut gol. Povratna informacija može doći u „umjetnoj“ formi, primjerice kada sudac daje ocjenu nakon izvedenog plesa. Jedan način na koji možemo kategorizirati povratne informacije je klasificirajući različite izvore senzornih informacija (Shema 1).

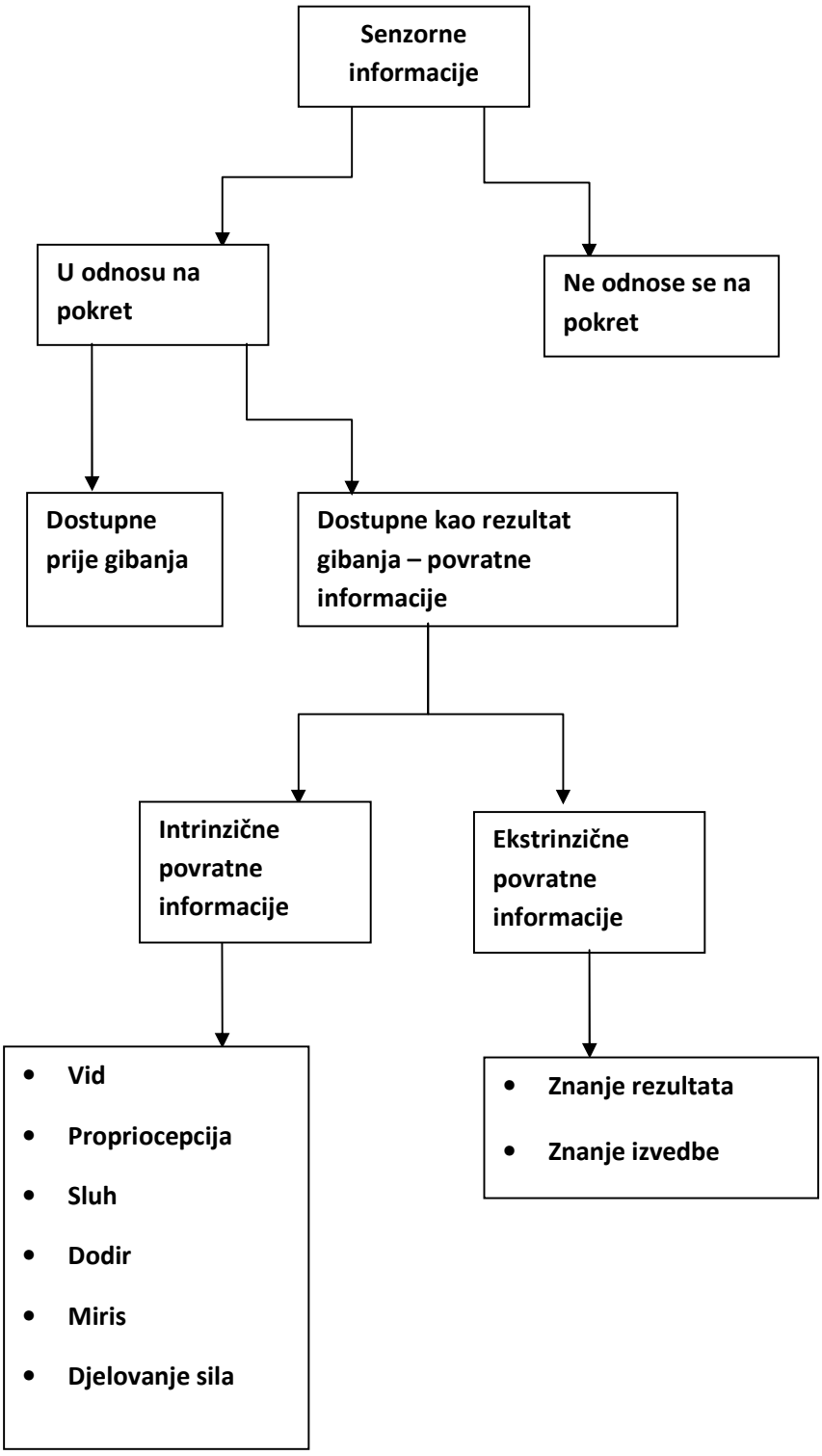
Načelno je u izvedbama prisutan veliki broj senzornih informacija, ali samo su neke važne za pokret koji izvođač vrši. Tako primjerice, tijekom učenja udarca lopte hrptom stopala početnik u nogometu neće uočiti boju dresa ostale prisutne djece, neće osjetiti miris trave, neće vidjeti auta koja prolaze pokraj terena i slično.

Od senzornih informacija koje su važne za izvedbu neke su dostupne prije što izvođač krene sa izvedbom a neke su dostupne tek nakon što izvođač realizira izvedbu odnosno gibanje. Informacije koje su dostupne prije nego što osoba koja izvodi realizira izvedbu su važne za

planiranje pojedinih fragmenata gibanja kao i za donošenje odluka tijekom same izvedbe, selekciju raznih parametara kao i unaprijeđenje same izvedbe. Informacija koja dolazi kao rezultat same izvedbe se znanstvenom terminologijom karakterizira kao *povratna informacija*. Informacije koje su dobivene nakon gibanja mogu biti podijeljene u dvije glavne kategorije: intrinzična povratna informacija i ekstrinzična povratna informacija.

Potrebno je naglasiti da je problematika utjecaja povratne informacije na motoričko učenje u raznim sportovima ali i pri učenju općenitih (jednostavnijih i/ili kompleksnijih) kretnih struktura predmet intenzivnih znanstvenih istraživanja (Mononen, 2007; Wolf i sur., 1998, 2000, 2002; Ishikura, 2008; Tzetzis i sur., 2008; Ikegami i sur., 2012).

Shema 1. Klasifikacija senzornih informacija (prema Schmidt i Wrisberg, 2000)



Intrinzična povratna informacija (engl. *intrinsic feedback*, *inherent feedback*) je senzorna informacija koja se javlja kao prirodna posljedica realizacije gibanja. Može doći iz izvora van ljudskog tijela (engl. *exteroception*) ili iz samog tijela (engl. *proprioception*). Izvođači su sposobni sagledati odnosno osjetiti intrinzičnu povratnu informaciju manje ili više direktno bez specijalnih pomagala (npr. informacija od trenera ili nekog elektroničkog uređaja). Tako primjerice, dizač utega koji radi izbačaj čuje zvuk dizanja utega s podloge, osjeća težinu utega i šipke, osjeća težinu šipke pritisnute na prsima i zategnutost kože pod pritiskom šipke kao i hladnoću same šipke ali i kontrakciju i količinu opterećenja svojih mišića.

Potrebno je istaknuti da u ovisnosti o prirodi vještine koja se izvodi kao i o cilju izvođenja pojedinac može popraviti izvedbu samostalno uz pomoć intrinzične povratne informacije. S druge strane, posebice u kompleksnim sportskim aktivnostima napredak je izuzetno spor, težak ili čak nemoguć bez ekstrinzične povratne informacije.

Ekstrinzična povratna informacija (engl. *extrinsic feedback*; *enhanced feedback*; *augmented feedback*) se sastoji od senzornih informacija koje su dane izvođaču putem nekog vanjskog izvora. Primjerice izvođač može dobiti povratnu informaciju u komunikaciji s trenerom ili putem gledanja video zapisa svoje izvedbe. Načelno, ekstrinzična povratna informacija prenosi informacije o ishodu gibanja koje izvođač nije sam sposoban uočiti i one su dodatak na intrinzičnu informaciju koja je uvijek prisutna. Važno je naglasiti da je ekstrinzična povratna informacija pod kontrolom trenera odnosno onog koji kontrolira izvedbu. Stoga ona može biti dana u različitim vremenima, u različitim oblicima, ili čak ne mora biti uopće dana. Potrebno je istaknuti da kada se u motoričkom učenju spominje izraz „povratna informacija“ da se podrazumijeva ekstrinzična povratna informacija.

Istaknute su dvije kategorije ekstrinzičnih povratnih informacija: povratna informacija o rezultatu izvedbe (engl. *knowledge of results*) i povratna informacija o kvaliteti izvedbe (engl. *knowledge of preformance; kinematic feedback*).

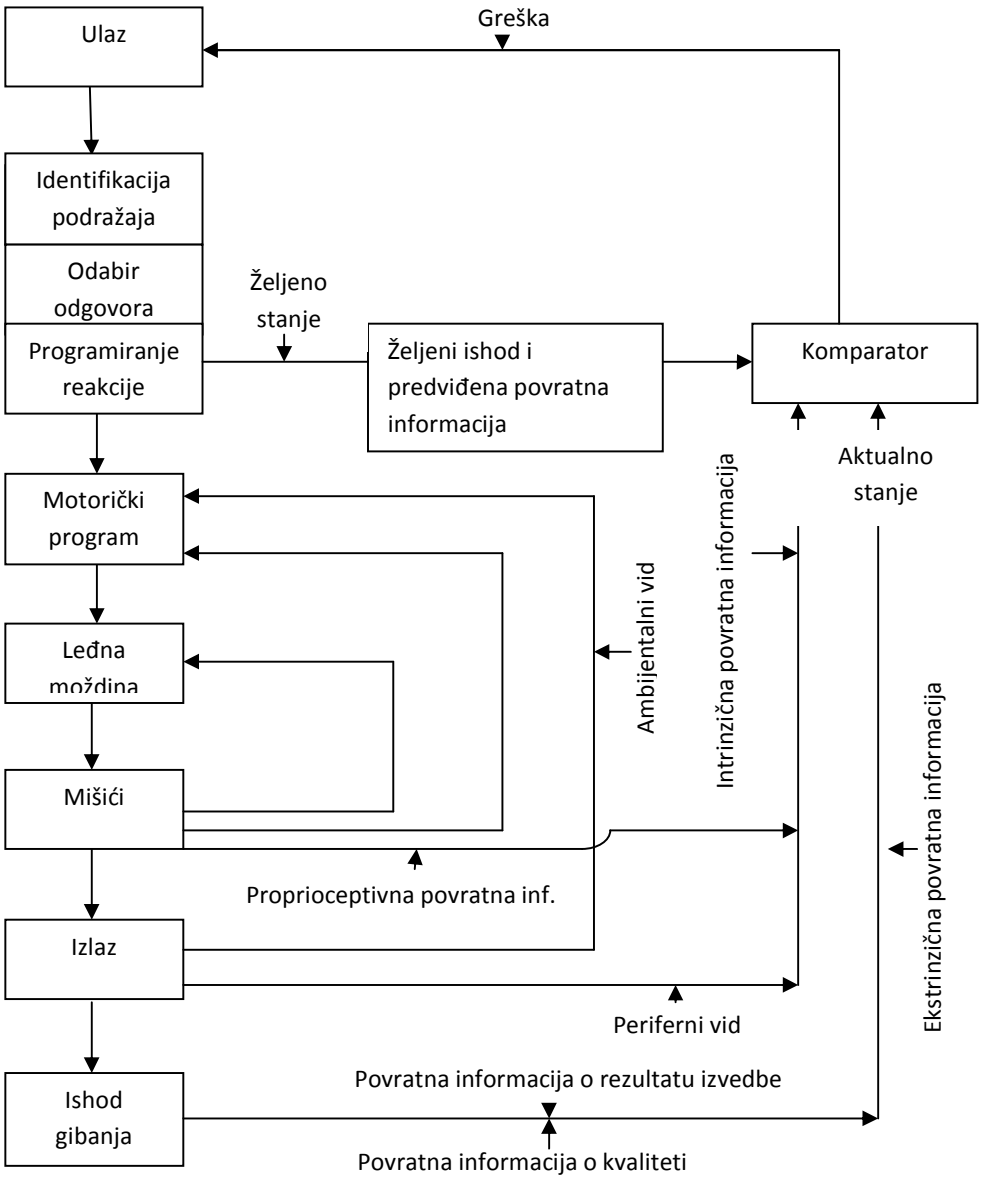
Povratna informacija o rezultatu izvedbe (engl. *knowledge of results*; *KR*) odnosi se na ekstrinzičnu povratnu informaciju koja izvođaču daje informacije o uspješnosti njegove izvedbe u odnosu na cilj izvedbe. U mnogim realnim zadaćama povratna informacija o rezultatu je

redundantna jer sadrži iste informacije kao i intrinzična povratna informacija. Tako primjerice trener nogometa može reći mladom nogometašu: „Super, dao si gol!“, što je i mladom nogometašu očito. Sa redundantnim povratnim informacija o rezultatu trener mora biti oprezan jer izvođaču ne donose ništa koristi a čak mogu biti i iritirajuće za izvođača.

Konceptualni model motoričke izvedbe (Shema 2) prikazuje kako aktualno stanje koje se sastoji od intrinzične i ekstrinzične povratne informacije ulazi u komparator i uspoređuje se sa željenim stanjem. Da bi odredio postoji li razlika između aktualnog i željenog stanja izvođač mora znati karakteristike željenog stanja i biti sposoban interpretirati intrinzične povratne informacije koje prirodno dolaze iz gibanja. Ako izvođač za to nije sposoban, sve dok ne postane za to sposoban, potrebna mu je stručna pomoć i ekstrinzična povratna informacija.

Naravno, neke vrste povratnih informacija o rezultatu nisu redundantne. Tako primjerice, plesači moraju čekati sučevu odluku da bi znali kako je njihova izvedba ocjenjena. U takvim slučajevima povratna informacija o rezultatu je važna za izvedbu i učenje obzirom da uvijek dostupna intrinzična povratna informacija nije dovoljna.

Shema 2. Konceptualni model motoričke izvedbe (prema Schmidt i Wrisberg, 2000)



Povratna informacija o kvaliteti izvedbe (engl. *knowledge of preformance*) je ekstrinzična povratna informacija o biomehaničkim i fizikalnim parametrima gibanja (brzina, akceleracija, odmak od prave putanje,…) ili o bilo kojem drugom aspektu samog gibanja ili samog objekta (ispitanika) koji se giba. Tako primjerice, nakon izvedbe udarca lopte sredinom hrpta stopala trener može reći mladom nogometašu: „Tvoje stopalo nije bilo dovoljno čvrsto!“ ili „Stajna noga ti je previše iza lopte“. Potrebno je uočiti da povratna informacija o kvaliteti izvedbe ne mora nužno ukazivati o ciljnom postignuću izvedbe. Povratna informacija o kvaliteti izvedbe izvođaču ukazuje na kvalitetu izvedenog pokreta.

Sličnosti povratne informacije o rezultatu izvedbe i povratne informacija o kvaliteti izvedbe očituju se u činjenici da su oba dvije ekstrinzične, daju se nakon izvođenja gibanja i u većini slučaja se daju usmeno. S druge strane razlike između povratne informacije o rezultatu izvedbe i povratne informacija o kvaliteti izvedbe se očitavaju u činjenici da je povratna informacija o kvaliteti izvedbe više korisnija u realnim problemima kineziologije i psihologije dok se povratna informacija o rezultatu izvedbe standardno koristi u laboratorijskim istraživanjima (Schmidt i Wrisberg, 2000). Pritom se povratna informacija o kvaliteti izvedbe uobičajeno razlikuje od intrinzične povratne informacije dok je povratna informacija o rezultatu izvedbe vrlo često redundantna sa intrinzičnom povratnom informacijom. Također, povratna informacija o kvaliteti izvedbe daje informaciju kinematičkog tipa o kvaliteti gibanja ili uzorkovanja samog pokreta dok povratna informacija o rezultatu izvedbe daje informaciju o ishodu u kontekstu postignuća cilja izvedbe. Potrebno je istaknuti da povratne informacije mogu motivirati, utvrditi naučeno kao i dodatno informirati izvođača. S druge strane, povratne informacije mogu generirati ovisnost o njima što može poništiti efekte motoričkog učenja.

Prije davanja ekstrinzične povratne informacije, potrebno je odlučiti dali je ona uopće potrebna, što je istaknuto pitanje kineziološke i psihološke znanstvene i stručne prakse (Chiviakowsky i Wulf, 2002, 2005, 2007; Schmidt, 1991). To je stoga što izvođač prirodno dobiva intrinzičnu povratnu informaciju koja mu može biti sasvim dovoljna. Dodatno, kako je i spomenuto prethodno, ako se ekstrinzična povratna informacija daje prečesto tada može biti stvorena ovisnost o njoj. Također, istraživanja ukazuju da su ekstrinzične povratne informacije korisnije kada ih izvođač sam traži nego kada su dane prečesto (Janelle i sur., 1997). Prije davanja

povratne informacije trener mora biti svjestan složenosti zadataka i iskustva samog izvođača. Preciznije, što je složenija vještina koju je potrebno naučiti i što je manje iskustvo izvođača vjerojatnija je potreba za ekstrinzičnom povratnom informacijom. Istraživanja na uzorku učenika 4. razreda ukazuju da je povratna informacija bila korisna tijekom učenja kompleksnih perceptualno–motoričkih zadataka dok nije bila korisna kod jednostavnih zadataka (Fredenburg, Lee i Solomon, 2001). Ispitanici su se mogli pouzdati na intrinzičnu povratnu informaciju da bi naučili jednostavniji zadatak. Važno je naglasiti da istraživanja (Flach, Lintern i Larish 1990), pretpostavljaju da za svaku zadaću postoji hijerarhijska struktura relevantnih intrinzičnih informacija kojih izvođač mora biti svjestan ako želi izvesti pokret uspješno. Posljedično, isti autori navode da je smisao ekstrinzične povratne informacije da usmjere izvođačevu potragu za tom informacijom. Jednom kada je izvođač sposoban identificirati relevantne intrinzične informacije i izvesti pokret samostalno tada je vjerojatno prisutna vrlo mala potreba za dodatnom ekstrinzičnom povratnom informacijom. Istraživanja preporučuju da osoba koja podučava prije samog donošenja odluke o nužnosti ekstrinzične povratne informacije mora razmotriti što izvođač prvotno mora naučiti (Whiting i Vereijken, 1993). Rezultati njihovih istraživanja ukazuju da je u nekim slučajevima poželjno da treneri prije donošenja odluke o davanju ekstrinzične povratne informacije odrede dodatno vrijeme da učenici otkriju temeljne odnose između same zadaće koju izvode, okruženja u kojem se zadaća izvodi te njih kao izvođača same izvedbe. Preciznije, jednom kada onaj koji uči dobije opću ideju o motoričkim zahtjevima zadatka i o kontekstu samog zadatka, može imati više koristi od ekstrinzične povratne informacije.

Tek onda kada su praktičari i treneri uvjereni da je ekstrinzična povratna informacija nužna oni mogu precizirati njihovu količinu, prikladan sadržaj, preciznost i frekvenciju.

Iako se povratna informacija najčešće daje verbalno postoji nekoliko drugih neverbalnih oblika povratne informacije koje mogu pomoći izvođaču u razvitku motoričkog programa i odabiru parametara gibanja. Jedan od najstandardnijih oblika vizualne povratne informacije je putem video snimke. Laganom dostupnošću video tehnologije riješili su se mnogi problemi i olakšala se izvedba. Tako primjerice, izvođač nakon samo nekoliko sekundi može vidjeti svoju čitavu izvedbu te može vidjeti fragmente svog gibanja usporeno i u detalje. Također, korištenje snimki je motivirajuće obzirom da skoro svatko želi sebe vidjeti na snimci u dobrom izdanju.

U određenim zadaćama je potrebno dati povratnu informaciju o izvedbi tijekom izvođenja same akcije (Baudry i sur., 2006). To se može realizirati korištenjem ogledala u plesu, korištenjem kamera povezanih sa monitorom koje izvođač gleda ili putem specijalnih kompjuterskih tehnika u industrijskim ili vojnim simulatorima. Ovu vrstu povratne informacije nazivamo istovremena povratna informacija (engl. *concurrent feedback*) i različita je od prethodno navedenih povratnih informacija obzirom da se daje tijekom samog izvođenja a ne nakon njega poput primjerice povratne informacije o kvaliteti izvedbe.

1.3.1 Deskriptivna i preskriptivna povratna informacija

Povratna informacija može biti deskriptivna odnosno opisna (engl. *descriptive feedback*), preskriptivna odnosno propisna (engl. *prescriptive feedback*) ili njihova kombinacija. Deskriptivna povratna informacija načelno sublimira, revidira ono što je osoba izvela te opisuje grešku napravljenu tijekom izvođenja. Primjerice, trener može reći nogometašu: „tri od pet udarca lopte nogom si izveo pravilno!“ što nogometašu daje malo korisnih informacija. Deskriptivna povratna informacija također može biti oblika: „Pozicija tvoje stajne noge pri udarcu lopte je bila bolja“ koja je malo preciznija od prethodne, ali pretpostavlja da učenik zna kako postići ispravan položaj noge u idućem pokušaju. Deskriptivna povratna informacija usmjerava učenikovu pažnju prema određenom aspektu izvedbe te je načelno korisnija za iskusnije učenike.

Preskriptivna povratna informacija sadrži opis greške napravljene tijekom izvedbe i uputu što treba napraviti da bi se eliminirala greška. Može se reći da preskriptivna povratna informacija daje izvođaču informacije koje može koristiti da bi u idućoj izvedbi napravio efikasniju korekciju (Newell i McGinnis, 1985). Ovakva povratna informacija propisuje ispravan ishod koji učenik može pokušati pri idućoj izvedbi. Na primjer, nogometni trener može reći: „Pri idućem pokušaju stajnu nogu stavi bliže lopti prije nego što udariš loptu nogom“. Istraživanja ukazuju da je preskriptivna povratna informacija generalno više korisnija nego deskriptivna povratna informacija te da je izuzetno korisna za početnike i neiskusne učenike.

Kako je i prije rečeno, uvidom u recentnu znanstvenu literaturu može se primjetiti da ne postoje istraživanja utjecaja i razlika različitih tipova i frekvencija povratnih informacija na nogometno specifična motorička znanja te će ovim istraživanjem otvoriti nove linije istraživanja tog tipa.

2 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA

O motoričkom učenju i metodama motoričkog učenja je kroz zadnja četiri desetljeća rečeno mnogo. Dodatno, efikasnost različitih vrsta i metoda davanja povratnih informacija je istaknut problem znanosti i psihološke i kineziološke struke.

S druge strane, evidentan je deficit znanstvenih istraživanja o metodama procjenjivanja i analize napretka u učenju motoričkih znanja u nogometu.

Dosadašnja istraživanja koja imaju poveznice s postavljenim ciljevima biti će prikazana kroz nekoliko međusobno povezanih i strukturiranih cjelina:

1. Dosadašnja istraživanja o metodama motoričkog učenja i utjecaju povratnih informacija
2. Dosadašnja istraživanja o konstrukciji mjernih testova za procjenu kvalitete motoričkog znanja
3. Dosadašnja istraživanja u nogometu

2.1 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA O METODAMA MOTORIČKOG UČENJA I UTJECAJU POVRATNIH INFORMACIJA

U disertaciji naglasak je stavljen samo na recentna znanstvena istraživanja povezana sa motoričkim učenjem u ovisnosti o različitim vrstama povratnih informacija.

Lavery i Suddon (1962) su istraživali nekoliko različitih vrsta povratnih informacija tijekom laboratorijskog učenja jednostavnih motoričkih zadaća tipa udaranje lopte (specijalnom) palicom. Svi ispitanici su zadaću prvi dan realizirali bez ikakve povratne informacije a u idućih 5 dana su primili različite vrste povratnih informacija. Prva grupa je odmah primila povratnu informaciju (engl. *immediate feedback*) o znanju rezultata izvedbe i to nakon svakog pokušaja. Druga grupa je primila zbrojnu povratnu informaciju (engl. *summary feedback*) i to tek nakon 20 pokušaja. Pritom zbrojna povratna informacija podrazumijeva povratnu informaciju o svakoj

pojedinoj izvedbi. Treća grupa je primila obje navedene povratne informacije: nakon svakog bacanja i zbrojnu povratnu informaciju za skup od 20 pokušaja. Nakon 5 dana vježbe sve grupe su testirane bez povratne informacije tijekom četiri dana, ali i jedan mjesec kasnije te ponovno za 3 mjeseca. Jasno je da je druga grupa morala sama pronalaziti rješenja iz pokušaja u pokušaj, ne oslanjajući se na voditelja. Zasigurno su morali uključivati kognitivne sfere motoričke kontrole. Rezultati ukazuju da je tijekom prvih 5 dana vježbanja grupa koja je primala ukupnu povratnu informaciju napredovala mnogo manje od drugih grupa. Međutim tijekom testiranja bez povratne informacije je njihova izvedba bila bolja od druge dvije grupe kao i nakon prvog mjeseca. Nakon trećeg mjeseca najveću preciznost je imala grupa koja je primala oba dvije vrste povratnih informacija. Autori su zaključili da iako sumarna povratna informacija može na početku učenja dati relativno loše rezultate u konačnici vodi efikasnijem učenju.

Kernodle i Carlton (1992) su na uzorku ispitanika promatrali utjecaj 4 različite vrste ekstrinzičnih povratnih informacija danih nakon svakog bacanja (engl. *after each throw*) na bacanje spužvene lopte nedominantnom rukom. Pritom ispitanici nisu mogli vidjeti ishod bacanja lopte. Ispitanici prve dvije grupe primili su samo deskriptivnu povratnu informaciju. Jedni su saznali postignutu udaljenost (povratnu informaciju o znanju rezultata) dok su drugi ispitanici iz prve grupe dobili uvid u video zapis izvedbe (povratna informacija o kvaliteti izvedbe). Ispitanici druge dvije grupe su imali uvid u video zapis ali su primili i dodatnu preskriptivnu informaciju. Pritom je jednoj grupi je usmjerena pažnja što točno gledati na video zapisu (npr. fokusiraj se na svoje kukove tijekom faze izbacivanja), dok je druga grupa primila tranzitivnu informaciju što bi trebalo raditi u idućem pokušaju.(npr. tijekom faze bacanja rotiraj svoje kukove iz lijeva u desno). Rezultati istraživanja ukazuju da su svi ispitanici napredovali u postignutom rezultatu kao i u izvedbi gibanja. Pritom ispitanici koji su primili preskriptivnu odnosno tranzitivnu povratnu informaciju naučili značajno više od onih koji su primili deskriptivnu povratnu informaciju. Autori zaključuju da preskriptivna povratna informacija može biti od velike pomoći tijekom razvoja motoričkog programa a da se samim uvidom u video zapis ne postiže optimalan napredak.

Smith, Taylor, Withers (1997) ukazuje kako treneri mogu koristit nekoliko različitih povratnih informacija simultano tijekom pomaganja svojim učenicima u motoričkom razvoju. U ovom istraživanju korišten je uzorak 24 muška studenata koji su pokušali naučiti specifični udarac u golfu sa poskokom loptice i to na relativno malim udaljenostima (engl. *golf chip shot*). Pritom varijabla greške u pojedinom pokušaju je definirana kao udaljenost loptice od određene mete. Ispitanici su slučajno podijeljeni u jedan od tri modela davanja povratne informacije i jedan od dva tipova povratne informacije (znanje o rezultatu izvedbe ili tranzitivnu povratnu informaciju).

Korišten je model znanje rezultata u ovisnosti o „granicama“ (engl. *bandwidth knowledge of results*) koji podrazumijeva ukazivanje na rezultat ishoda ali samo za one pokušaje u kojima rezultat nije u danim granicama.

Preciznije, ispitanici su primali povratnu informaciju u ovisnosti o uvjetu „granice preciznosti“ kojoj su pridruženi (0%, 5% ili 10%). Ispitanici sa 0% granice preciznosti su primali povratnu informaciju nakon svakog pojedinog pokušaja i bili su kontrolna grupa. Ispitanici u grupama sa 5% i 10% granicom preciznosti primili su povratnu informaciju samo onda kada je loptica pala na više od 5% odnosno 10% udaljenosti od mete do početne pozicije loptice. Obzirom da je početna udaljenost loptice od mete bila 10 metara, granica od 5% je iznosila pola metra a granica od 10% je iznosila 1 metar. Odnosno, davanje povratne informacije je ovisilo isključivo o preciznosti pojedinog udarca loptice.

Tijekom faze vježbanja kroz 50 pokušaja ispitanici su primili povratnu informaciju prema jednom od tri navedena modela davanja povratnih informacija. Ispitanicima u 5% i 10% grupama je rečeno da nedostatak povratne informacije ukazuje na to da je udarac bio vrlo blizu cilja.

Rezultati istraživanja ukazuju da je takav model davanja povratne informacije bolji u odnosu na model u kojem se neprekidno daje povratna informacija te su u skladu su sa dosadašnjim istraživanjima tog tipa (Lee i Carnahan, 1990). U cilju ispitivanja relativne količine naučenog motoričkog znanja u ovisnosti o primljenoj povratnoj informaciji, nakon faze vježbanja svi ispitanici su izveli 10 dodatnih udarca bez povratne informacije. Grupa koja je primala tranzitivnu preskriptivnu povratnu informaciju o kvaliteti svoje izvedbe sa najvećim granicama

(10%) demonstrirala je najveću konzistenciju u znanju u odnosu na druge grupe. Rezultati ukazuju da povratna informacija koja dozvoljava ispitaniku izvoditi više pokušaja bez povratne informacije (granice 10%), uz povratne informacije o naprednim aspektima forme gibanja, daje najefektivnije učenje.

Janelle i suradnici su napravili istraživanje sa ciljem ispitivanja nužnosti davanja ekstrinzične povratne informacije (Janelle i sur., 1997). Preciznije, ispitanici su pokušali naučiti motorički zadatak tipa bacanja teniske loptice u metu na zidu nedominantnom rukom na udaljenosti od 9 metara. Pritom su ispitanici u svakom pojedinom pokušaju mogli vidjeti gdje je lopta pogodila metu. Tijekom faze vježbanja koja se sastojala od 200 bacanja, neki ispitanici su primili dodatnu ekstrinzičnu povratnu informaciju putem video zapisa. Informacija je dana putem video zapisa i od usmenih komentara eksperta o određenim aspektima gibanja pri izvedbi. Od ispitanika koji su primili dodatne povratne informaciju neki su ih primali nakon svakih pet bacanja, a drugi su ih primili tek onda kada su je tražili. U fazi retencije, su svi ispitanici izvršili još 20 dodatnih bacanja bez prisutnosti bilo kakve povratne ekstrinzične povratne informacije. Rezultati ukazuju da su tijekom faze vježbanja ispitanici sa primljenom dodatnom povratnom informacijom imali bolje rezultate u odnosu na one koji ih nisu imali. S druge strane, u fazi retencije ispitanici koji su primili dodatnu povratnu informaciju samo onda kada su je tražili, imali su bolje rezultate u preciznosti i u kvaliteti same izvedbe od drugih grupa. Autori zaključuju da se motoričko učenje nekad može popraviti ako treneri daju povratnu informaciju samo kada ju osobe koje uče zahtijevaju tijekom vježbe.

Miletić i Maleš (2003), navode kako proces motoričkog učenja te motorička informiranost iziskuju ekstenzivna kineziološka istraživanja u kojima poseban naglasak treba posvetiti djeci mlađe školske dobi. To naročito stoga što se početak stjecanja specifičnih motoričkih znanja konstantno pomiče prema ranijoj životnoj dobi pa je potrebno detaljno istražiti koje i u kojoj se mjeri motorička informiranost kod djece podudara s njihovom razvojnom krivuljom. U konačnici, autori naglašavaju da je uvjet za kvalitetnu procjenu razine naučenih motoričkih sadržaja postojanje mjernog instrumentarija koje je neophodno kinezimetrijski istražiti u skladu s dobnim i spolnim karakteristikama.

Istraživanje (Ford i sur., 2006) propituje važnost znanja rezultata motoričke akcije (engl. *action-effect*) na pojedinca koji izvodi nogometno-specifičnu motoričku radnju. Nogometaši podijeljeni u 3 grupe (početnici, prosječno dobri i izvrsni nogometaši) izvodili su specifični nogometni udarac preko visinske prepreke u metu na zemlji – „potkopavanje" (engl. *soccer chip task*) sa tri moguća uvida u putanju lopte nakon kontakta sa nogom i rezultat izvedbe: potpuni uvid (trajektorija gibanja lopte i rezultat), bez povratne informacije o rezultatu izvedbe te bez ikakvog uvida (trajektorije gibanja i rezultata izvedbe). Potrebno je naglasiti da uspješna izvedba ovakvog motoričkog zadatka podrazumijeva znanje udarca lopte nogom kao i preciznu izvedbu.

Oduzeta mogućnost uvida u putanju je rezultirala u povećanoj grešci neovisno o prisutnosti ili odsutnosti povratne informacije o rezultatu izvedbe. Kod početnika, znanje trajektorije gibanja lopte je imalo pozitivan utjecaj na iduće izvedbe. Također, kod prosječnih nogometaša, nepoznavanje trajektorije gibanja lopte je negativno utjecalo na izvedbu dok kod izvrsnih nogometaša nepoznavanje trajektorije gibanja lopte nije imalo efekt. Interesantan je podatak da se neovisno o povratnoj informaciji i nivou nogometnog znanja ispitanika varijabilitet u koordinaciji zgloba u koljenu značajno smanjio nakon što je ispitanicima oduzeta mogućnost uvida u putanju lopte. Zaključno, jedino je kod grupe nogometnih početnika informacija o putanji i rezultatu izvedbe imala utjecaj na ishod. Nisu potvrđene slutnje da veći nivo nogometnog znanja generira veću ovisnost o ovakvoj vrsti informacije

Autori (Ford i sur., 2007) su istraživali utjecaj znanja o efektima motoričke akcije na udarac lopte u nogometu. U skladu sa ciljem istraživanja, 20 iskusnih igrača nogometa, podijeljenih u dvije grupe, je udaralo loptu preko visinske prepreke na cilj na podu. Ispitanici nisu imali uvid u trajektoriju gibanja lopte nakon kontakta lopte s nogom. Ispitanici u prvoj grupi su putem video zapisa primili povratnu informaciju o trajektoriji gibanja svog udarca ali sa namjernom uključenom greškom (engl. *erroneous feedback*) dok je pozicija gdje je lopta prvo kontaktirala podlogu bila nepromijenjena. Druga grupa ispitanika također putem video zapisa primila povratnu informaciju ali bez namjerno integrirane greške. Nakon dobivene povratne informacije izvedba ispitanika u grupa koja je primala povratnu informaciju sa uključenom greškom je bila značajno promijenjena u smjeru ispravljanja generirane (nepostojeće) greške. U konačnici, autori su zaključili da vještiji izvođači motoričkih vještina zasigurno koriste vizualne informacije za planiranje i izvedbu izvedbe.

2.2 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA O KONSTRUKCIJI MJERNIH TESTOVA ZA PROCJENU KVALITETE MOTORIČKIH ZNANJA

Prije svega, potrebno je istaknuti veliki deficit testova za procjenu motoričkih znanja u nogometu ali i drugim momčadskim sportskim igrama pa su stoga dana recentna i istaknuta istraživanja iz drugih sportova ali i općenito.

Oslin, Mitchell i Griffin, (1998) su konstruirali i napravili preliminarnu validaciju mjernog instrumenta za procjenu kvalitete izvedbe (engl. *game performance assessment instrument, GPAI*). GPAI je višedimenzionalni sustav konstruiran u cilju mjerenja izvedbe u igri a u sebi uključuje taktičko razumijevanje, igračevu sposobnost rješavanja taktičkih problema odabirom odgovarajućih motoričkih radnji. Pojedine komponente sustava su razvijene i vrednovane od pojedinog sporta. Autori zaključuju da GPAI daje valjanu i pouzdanu metodu za procjenjivanje igračeve i timske izvedbe.

Suzuki i Nishijima (2004) su korištenjem 469 obrambenih akcija u nogometu, prikupljenih na svjetskom nogometnom prvenstvu ispitali validnost testa za procjenu situacijske obrambene vještine (engl. *soccer defending skill scale*, *SDSS*). Korištenjem konfirmatorne faktorske analize i modeliranja strukturalnim jednadžbama, autori su zaključili da je mjerni instrument prikladan za mjerenje višedimenzionalnih sposobnosti čije su manifestacije sastavni dio faze obrane u nogometu. Isti autori na istom uzorku, ali u drugom istraživanju, zaključuju da mjerni instrument procjene situacijske obrambene vještine ima zadovoljavajuću osjetljivost.

Guadagnoli i Lee (2004) pretpostavljaju da pojedina motorička izvedba predstavlja različit zadatak za izvođače različitih sposobnosti. U skladu s pretpostavkom, istražuju povezanost raznih uvjeta vježbanja motoričkih znanja (engl. *contextual interference*, *knowledge of results*) u ovisnosti o nivou motoričkog znanja i težini motoričkog zadatka. U cilju postavljanja istraživačkog okvira autori su iskoristili informacijsku teoriju. U konačnici autori zaključuju da je nužno uskladiti težinu zadatka sa razinom vještine pojedinca.

Delaš i sur. (2007) s ciljem konstrukcije i validacije mjernih instrumenata za procjenu stupnja usvojenosti bazičnih motoričkih znanja provode istraživanje (N=100) kroz pet vremenskih

točaka kako bi se utvrdila neovisnost mjernih instrumenata o kineziološkoj aktivnosti i stabilnost usvojenosti istraživanih znanja. Rezultati istraživanja pokazuju dobre metrijske karakteristike kod testova skokova, kotrljanja i trčanja na populaciji dječaka za vrijeme provođenja tretmana i u fazi retencije. Kod djevojčica, dobre metrijske karakteristike pokazuju samo testovi skokovi i trčanje i to tijekom provođenja tretmana. Autori upozoravaju da test poskoci, kod oba spola, nije primjeren za procjenu znanja ni u jednoj točki mjerenja.

Delaš Kalinski (2009) utvrđuje razlike u razinama naučenosti gimnastičkih motoričkih znanja tijekom procesa učenja i u periodu retencije i to korištenjem novokonstruiranih kriterija za procjenu razina naučenosti gimnastičkih motoričkih znanja. Uzorak ispitanika činilo je 76 učenika (44 učenice i 32 učenika) prvog razreda osnovne škole. Pritom su motorička znanja iz sportske gimnastike kategorizirana prema motoričkoj složenosti na jednostavnija i složenija gimnastička motorička znanja. Stupanj naučenosti pojedinog motoričkog znanja procjenjivalo je 5 sudaca putem video zapisa, prema novokonstruiranim kriterijima ocjenjivanja. u konačnici je utvrđeno da je kod učenika prvog razreda osnovne škole moguće usvojiti velik broj i jednostavnijih i složenijih gimnastičkih motoričkih znanja, da na izvedbu istih motoričke sposobnosti pretežno nemaju veći utjecaj, te da naučene razine znanja, u retencijskom periodu, pretežno nije moguće zadržati na razini utvrđenoj u finalnoj točci procesa učenja.

Žuvela, Božanić i Miletić (2011) ističu potrebu za brzim i učinkovitim testiranjem bazičnih znanja djece u tjelesnoj i zdravstvenoj kulturi. U skladu s ciljem, konstruiran i validiran je novi jedinstveni test za mjerenje bazičnih motoričkih znanja kod osmogodišnje djece. Samo najbolji reprezentanti pojedine kategorije testova, temeljem rezultata faktorske analize, uvršteni su u konačni test – poligon bazičnih znanja. Rezultati su pokazali visoku pouzdanost svih novokonstruiranih testova kao i samog poligona. Autori dodatno naglašavaju vrlo visoku upotrebljivost poligona u praksi.

Božanić, (2011) je konstruirala i validirala 20 mjernih instrumenata za procjenu stupnja usvojenosti specifičnih motoričkih znanja ritmičke gimnastike: znanja manipulacije vijačom, obručem, loptom i trakom. Poseban naglasak je stavljen na identifikaciju i analizu dinamičkog procesa učenja kod djece (N=70, 6 godina starosti) tijekom šestomjesečnog tretmana, kao i na analizu uvjetovanosti usvajanja specifičnih znanja ritmičke gimnastike raznim faktorima.

Autorica ukazuje da je za različite faze procesa učenja karakterističan utjecaj različitih motoričkih vještina i to početno vještina ambidekstrije i motoričke integracije, nakon toga sprega motoričke i bilateralne koordinacije te u završnoj fazi procesa učenja koordinacija ali i agilnost i snaga. Zaključno ističe da gotovo sva primijenjena znanja imaju specifičnu nelinearnu dinamiku koju bi bilo potrebno dodatno istražiti kako bi se dobile konkretne spoznaje o tijeku i fazama učenja specifičnih ritmičke gimnastike. Autorica ističe moguću visoku aplikativnost novokonstruiranih testova u budućim znanstvenim i stručnim istraživanjima.

2.3 DOSADAŠNJA ISTRAŽIVANJA U NOGOMETU

Suprotno testovima motoričkih znanja u nogometu, kojih je deficit, o raznim testiranjima, metodama učenja početnika, relacijama antropološkog statusa i nogometno specifičnih varijabli je napisano mnogo znanstvenih i stručnih radova.

Shodno tome, u disertaciji navodimo samo neka recentnija i istaknutija znanstvena istraživanja.

U istraživanju (Malina i sur., 2005) cilj je bio procijeniti utjecaj iskustva procijenjenog intervjuom, zrelosti te odabranih morfoloških varijabli na varijacije u sportsko specifičnim vještinama mladih igrača nogometa. Korišten je uzorak od 69 kvalitetnih mladih nogometaša u dobi 13,2 – 15.1 god. Korišteni su testovi kontrole lopte tijelom, kontrole lopte glavom, dribling sa dodavanjem, brzina driblanja preciznost pri gađanju s loptom i preciznost dodavanja kao kriterijske varijable u višestrukoj regresijskoj analizi. Rezultati ukazuju da uz odabrane morfološke varijable kronološka dob, iskustvo i faza puberteta u kojoj se ispitanik nalazi značajno utječu na 4 od 6 testova: dribling sa dodavanjem, kontrole lopte glavom, kontrole lopte tijelom i preciznost pri gađanju s loptom. Nisu identificirane značajne prediktorske varijable za testove brzine driblanja te preciznosti dodavanja.

Mirkov i sur. (2010) kroz longitudinalno istraživanje su pokušali ispitati koje antropometrijske i motoričke varijable kod mladih nogometaša od 11 godina utječu na njihov kasniji uspjeh te ih

diskriminiraju od netreniranih fizički aktivnih vršnjaka. Muški igrači su tijekom godina testirani u dimenzijama morfologije, fleksibilnosti, snage, koordinacije i agilnosti. Kontrolna skupina koja se sastojala od 63 fizički aktivna dječaka je također testirana tijekom 4 uzastopne godine. U konačici autori zaključuju da eksplozivna snaga, agilnost i koordinacija karakteriziraju mlade igrače nogometa od 11 do 14 godina, ali da se oni ne razlikuju od svojih ne treniranih fizički aktivnih vršnjaka u morfološkim mjerama. Dodatno autori naglašavaju da agilnost i koordinacija mogu biti među ključnim faktorima za predikciju buduće uspješnosti kod jedanaestogodišnjaka te se mogu koristiti za ranu selekciju.

Russel, Benton i Kindsley (2010) su ispitivali pouzdanost i valjanost novokonstriranih nogometno motoričkih testova. Korištenjem uzorka od 10 profesionalnih i 10 rekreativnih nogometaša. Parametri su određeni za sve testove putem vidoanalize. Autori ukazuju na dobru pouzdanost i valjanost novokonstriranih testova.

Russell i Kindsely (2011) navode kao se u nogometnoj praksi standardno koristi metoda opservacije da bi se dobilo uvid u napredovanje sportaša pod utjecajem treninga tehničkih elemenata. Istraživači su korištenjem raznih testova nogometnih tehničkih vještina (žongliranje, driblanje, ispravno dodavanje i testovi preciznosti) mjerili pojedine nogometne vještine, ali u konačnici zaključuju da obzirom na kompleksnost izvođenja testova, nužan dodatan niz pretpostavki koje moraju biti ispunjene da bi se postigla opitimalna izvedba i zaustavilo pogoršanje izvedbe.

U istraživanju (Dos Santos i sur., 2012) promatran je utjecaj kronološke dobi i dobi skeleta, antropoloških varijabli, aerobne izdržljivosti i eksplozivne snage donjih ekstremiteta na promjene u razvoju sposobnosti realizacije testa ponovljenih sprintova (engl. *repeated sprint test*) kod igrača nogometa dobi 11-17 godina. Ispitanici su mjereni jednom godišnje tijekom 5 godina. Autori navode da se kriterijska varijabla ponovljenih sprintova može precizno opisati skupom korištenih prediktorskih varijabli.

Buchheit i Mendez-Villanueva (2013) su provjeravali metrijske karakteristike antropmetrijskih i motoričkih varijabli kod visoko treniranih mladih nogometaša te njihovu povezanost sa kronološkom dobi i zrelošću. Na uzorku od 80 nogometaša, u cilju provjere stabilnosti mjernog instrumenta testovi su ponovljeni 12 puta u četverogodišnjem periodu. Autori ukazuju da

korišteni mjerni instrumenti imaju dobru pouzdanost ali da su neke od mjera nestabilne tijekom adolescencije što dovodi u upitnost njihovu iskoristvost pri identifikaciji talenata.

3 PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Kako je i rečeno u uvodnom poglavlju, jedan je od temeljnih znanstvenih problema postavljenih kineziološkoj znanstvenoj i stručnoj praksi je potreba da se na što objektivniji način evaluira i u potpunosti kontrolira proces stvaranja motoričkih programa te osigura učinkovito učenje i usavršavanje motoričkih znanja.

U skladu s tim, prvi problem ovog istraživanja je nepostojanje testova za procjenu motoričkih znanja kojim bi se moglo pratiti napredovanje u učenju kod mladih nogometaša. Također, potrebno je istaknuti da ambideksternost u nogometu ima posebnu tehničku i taktičku vrijednost, stoga je problematika konstrukcija testova kojima bi se mogla objektivno dodatno utvrditi razina ambideksternosti, poseban problem kineziološke znanstvene i stručne prakse. Novokonstruirani testovi, između ostalog, upravo omogućavaju provjeru nivoa ambideksternosti pojedinca.

Drugi problem ovog istraživanja je nepostojanje teoretskog modela razlika u količini motoričkog znanja generiranog različitim vrstama i pravovremenosti (engl. *timing*) davanja povratnih informacija.

Glavni problem ovog istraživanja je nepostojanje znanstvenih istraživanja utjecaja vrste i pravovremenosti povratnih informacija na kvalitetu i razinu usvojenog nogometnog motoričkog znanja.

4 CILJEVI I HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

4.1 CILJ ISTRAŽIVANJA

Glavni cilj ovog istraživanja je analizirati učinkovitost i razlike u učinkovitosti preskriptivnog i deskriptivnog pružanja ekstrinzičnih povratnih informacija u motoričkom učenju osnovnih nogometnih tehnika kod djece mlađe školske dobi.

U skladu s glavnim ciljem, nužno je prethodno utvrditi postojanje valjanog i pouzdanog mjernog instrumentarija za procjenu razine nogometnih znanja.

Stoga glavni cilj možemo fragmentirati na podciljeve kako slijedi:

CILJ 1.
Cilj istraživanja je konstrukcija i validacija mjernih instrumenata za procjenu stupnja osnovnih nogometnih znanja. Preciznije, za svaki novokonstruirani test biti će izračunati parametri pouzdanosti/objektivnosti, homogenosti i osjetljivosti i to kroz sve promatrane točke mjerenja.

CILJ 2.
Cilj istraživanja je za svaki od korištenih testova utvrditi postojanje usvajanja nogometnih znanja kroz intenzivno učenje te utvrditi i objasniti postojanje razlika u konačno usvojenom znanju u ovisnosti o vrsti povratne informacije (preskriptivna ili deskriptivna) te učestalosti davanja iste (tijekom ili nakon seta od 5 izvedbi) kroz specificirane točke mjerenja.

CILJ 3.
Cilj istraživanja je za svaki od korištenih testova utvrditi postojanje usvajanja nogometnih znanja kroz intenzivno učenje te utvrditi i objasniti postojanje razlika u konačno usvojenom znanju u ovisnosti o vrsti povratne informacije (preskriptivna ili deskriptivna) kroz specificirane točke mjerenja.

CILJ 4.

Cilj istraživanja je za svaki od korištenih testova utvrditi postojanje usvajanja nogometnih znanja kroz intenzivno učenje te utvrditi i objasniti postojanje razlika u konačno usvojenom znanju u ovisnosti o učestalosti davanja iste (tijekom ili nakon seta od 5 izvedbi) kroz specificirane točke mjerenja.

CILJ 5.

Cilj je ispitati i objasniti povezanost između varijabli kineziološkog aktiviteta i finalno postignute razine nogometno specifičnih motoričkih znanja.

CILJ 6.

Cilj je ispitati i objasniti povezanost varijabli bazične motorike i morfologije sa finalno postignutom razinom nogometno-specifičnih motoričkih znanja.

4.2 HIPOTEZE ISTRAŽIVANJA

U skladu sa ciljevima istraživanja postavljaju se slijedeće hipoteze.

H 1.

Svi novokonstruirani testovi će u svim točkama mjerenja imati visoku pouzdanost/objektivnost, homogenost i osjetljivost.

H 2.

Za sve eksperimentalne grupe će za svaki od korištenih testova nogometno-specifičnih motoričkih znanja biti identificirane statistički značajne razlike efekata različitih ekstrinzičnih povratnih informacija (preskriptivnih i deskriptivnih) te dvije vrste učestalosti povratnih informacija (nakon seta od 5 vježbi te nakon svake vježbe) u konačno usvojenom znanju.

H 3.

Za sve eksperimentalne grupe će za svaki od korištenih testova nogometno-specifičnih motoričkih znanja biti identificirane statistički značajne razlike efekata različitih ekstrinzičnih povratnih informacija (preskriptivnih i deskriptivnih) u konačno usvojenom znanju.

H 4.

Za sve eksperimentalne grupe će za svaki od korištenih testova nogometno-specifičnih motoričkih znanja biti identificirane statistički značajne razlike efekata dvije vrste učestalosti povratnih informacija (nakon seta od 5 vježbi te nakon svake vježbe) u konačno usvojenom znanju.

H 5.

Postojati će značajna povezanost između varijabli kineziološkog aktiviteta i postignute razine nogometno specifičnih motoričkih znanja.

H 6.

Postojati će značajna povezanost između varijabli bazične motorike, morfologije i postignute razine nogometno specifičnih motoričkih znanja.

5 METODE RADA

5.1 UZORAK ISPITANIKA

Istraživanje je provedeno korištenjem uzorka djece u dobi od 8 do 10 godina koja imaju približno jednaku razinu nogometnih znanja koja će biti utvrđena prethodnim testiranjem. Korištenjem metodološkog pristupa kao u Mirwald i sur. (2002) izračunata je i biološka dob ispitanika. U istraživanju je sudjelovalo 79 ispitanika (41 djevojčica i 38 dječaka) koji su podijeljeni u 4 eksperimentalne grupe (N_1=20, N_2=21, N_3=19, N_4=19).

5.2 UZORAK VARIJABLI

Konstruirano je 7 testova za procjenu motoričkih znanja za početnike u nogometu: *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom, Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom, Udarac lopte glavom bez odraza, Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom, Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom, Primanje od podloge odbijene lopte unutrašnjom stranom stopala* te *Varka „lažni šut"*.

Pritom je primijenjen model procjene pogrešaka pri motoričkom izvođenju prema topološkim regijama tijela (prema Ulrich, 2000), a koji se posebno preporučuje za procjenu motoričkih znanja kod mlađih dobnih skupina. Osnovni cilj ovakve procjene je motoričko gibanje razložiti na jednostavnije kretne strukture koje je moguće jednostavnije procijeniti. Pritom se za svaku topološku regiju primijenila skala procjene od 0 do 2 (2- točna izvedba; 1- djelomično točna izvedba; 0– netočna izvedba) zbog pokazanih, prethodnim znanstvenim istraživanjima, dobrih metrijskih karakteristika kod procjene kompleksnih motoričkih znanja (Magill & Schoelfender-Zohdi, 1996; Miletić i sur., 2007). Za pojedini test, konačni rezultat ispitanika dobio se zbrajanjem segmentalnih izvedbi. Tako se za svaku varijablu motoričkog znanja dobila ukupna

hipotetska skala od 0 do 14.Opisanim postupkom se zasigurno dobiva pouzdaniji i numerički precizniji uvid u razinu složene motoričke strukture.

Stupanj kineziološkog aktiviteta je procijenjen korištenjem *„Netherlands Physical Activity Questionnaire“* (NPAQ) mjernog instrumenta. NPAQ je upitnik kojeg ispunjavaju roditelji i daje opći uvid u aktivnosti djeteta na dnevnoj bazi (Montoye i sur., 1996). Cjelokupni upitnik je dan u prilogu 2 (prema Božanić, 2011). Rezultat ispitanika korištenjem NPAQ upitnika se dobije prosječnom vrijednošću pitanja o kineziološkom aktivitetu (KA) te zbrajanjem rezultata izraženih u minutama pitanja o neaktivitetu odnosno sedentarnim aktivnostima (SA).

Također ispitanici su izmjereni u varijablama bazične motorike: taping rukom (MTR), skok u dalj s mjesta (MSD), pretklon raznožno (MPR), poligon natraške (MPN), izdržaj u visu zgibom (MIV), podizanje trupa (MPT) te antropometrijskim obilježjima - tjelesna visina (ATV), tjelesna masa (ATM), opseg podlaktice (AOP) i kožni nabor nadlaktice (ANN), sjedeća visina (ASV), dužina noge (ADN) i funkcionalnim sposobnostima - trčanje 3 minute (F3).

5.2.1 Opis novokonstruiranih testova i sustav bodovanja

U ovom poglavlju je dan opis novokonstruiranih testova te pridruženi sustav bodovanja.

PRVI I DRUGI TEST

Naziv testa: Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom (ULSHD) i udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom (ULSHL)

Mjesto izvođenja: Školska dvorana za tjelesnu i zdravstvenu kulturu

Pomagala: Nogometna lopta, jedan čunj

Početni položaj: Lopta je postavljena na udaljenosti od 7 metara od gola. Ispitanik treba izvesti zalet od približno 3m i udariti loptu sredinom hrpta stopala dominantne/nedominantne noge.

Izvedba: Ispitanik se nalazi kod čunja koji je udaljen od lopte 3 metra te izvršava zaleta nakon kojeg udara loptu sredinom hrptom stopala. Pritom mu je pogled usmjeren prema naprijed, pogledom se

kontroliraju istovremeno lopta i cilj. U trenutku udarca stajna noga se nalazi pokraj lopte te je položena u smjeru cilja, a suprotna ruka je u momentu udarca izbačena naprijed. Natkoljenica zamašne noge je zabačena, zamah počinje u kuku, pa se prenosi na koljeno. Stopalo je potpuno ravno ispruženo, čvrsto i zategnuto. Nakon izvedbenog udarca noga nastavlja kratko kretanje u smjeru udarene lopte. Linija zamaha noge istovjetna je s linijom koju će imati udarena lopta Tijekom izvedbe samog udarca pogledom se kontrolira lopta i cilj (cij-lopta-cilj). Lopta se udarca u centar sredinom ispruženog hrpta stopala.

Udarac lopte sredinom hrpta stopala - Bodovanje testa

Fragment izvedbe motoričkog znanja koji se ocjenjuje	**Ocjena**
1.**Glava** je usmjerena prema naprijed tijekom izvođenja, pogledom se kontrolira lopta i cilj (cilj-lopta-cilj)	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
2. **Gibanje ruku** tijekom izvođenja je suprotno položaju nogu, posebice ruke koja je u momentu udarca izbačena naprijed zbog održavanja ravnoteže nasuprot zamašnoj nozi.	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
3.**Tijelo je uspravno tijekom izvođenja te** je malo nagnuto prema naprijed (os tijela zatvara oštri kut sa ravninom podloge)	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
4.**Stajna noga u trenutku udarca** se nalazi pokraj lopte	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
5. **Linija zamaha noge** istovjetna je s linijom koju će imati udarena lopta. Natkoljenica je zabačena, zamah počinje u kuku, pa se prenosi na koljeno.	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
6. **Položaj stopala udaračke noge** u trenutku udarca je približno okomito na ravninu podloge te ispruženo, čvrsto i zategnuto. Lopta se udarca u centar sredinom ispruženog hrpta stopala.	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
7. **Nakon izvedenog udarca noga** nastavlja kratko kretanje u smjeru udarene lopte	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0

TREĆI TEST

Naziv testa: Udarac lopte glavom bez odraza (ULGO)

Mjesto izvođenja: Školska dvorana za tjelesnu i zdravstvenu kulturu

Pomagala: Nogometna lopta, jedan čunj

Početni položaj: Lopta je postavljena na udaljenosti od 6 metara od gola. Ispitanik se nalazi u iskoračnom stavu te loptu baca ispred sebe i udara je čelom.

Izvedba: U trenutku udarca lopte glavom ispitanik se nalazi u iskoračnom stavu. Koljena su blago savijena, a trup i glava su u laganom zaklonu. Ruke su podignute u visini ramena i savijene u laktovima pod kutom od približno 90° stupnjeva dok su dlanovi okrenuti pod kutom od približno 45° stupnjeva u odnosu na vertikalnu ravninu. U tijeku zamaha koljena se ispravljaju, gornji dio tijela pokreće se brzo naprijed, a kukovi natrag. Težište tijela se sa stražnje noge prenosi na prednju. Lopta se udara u centar sredinom čela, a mišići vrata su opruženi i čvrsti. Nakon udarca gornji dio tijela kratko nastavlja put u smjeru udarene lopte.

Udarac lopte glavom bez odraza - Bodovanje testa

Fragment izvedbe motoričkog znanja koji se ocjenjuje	**Ocjena**
1. **Glava** je usmjerena prema naprijed tijekom izvođenja te je u laganom zaklonu, usmjeren je prema lopti i prema cilju	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
2.**Mišići vratne kralježnice** su kontrahirani, opruženi i čvrsti.	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
3.**Položaj ruku** je u visini ramena a ruke su savijene u laktovima pod kutom od 90°, a dlanovi su okrenuti naprijed i unutra	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
4. **Tijelo** je u laganom zaklonu, u tijeku zamaha se gornji dio tijela pokreće naprijed i prati putanju lopte (od natrag prema naprijed)	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
5. **Lopta se udara sredinom čela** u cenar lopte	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
6. **Noge** su u iskoračnom stavu, koljena su blago savijena a tijekom zamaha se ispravljaju. Kukovi idu prema natrag a težište tijela se prenosi sa stražnje na prednju nogu.	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
7. **Gibanje tijela nakon udaranja lopte.** Gornji dio tijela kratko nastavlja put u smjeru udarene lopte	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0

ČETVRTI I PETI TEST

Naziv testa: Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom (VLL) i vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom (VLD)

Mjesto izvođenja: Školska dvorana za tjelesnu i zdravstvenu kulturu

Pomagala: Nogometna lopta, dva čunja

Početni položaj: Lopta je postavljena pokraj prvog čunja na udaljenosti od 12 metara od drugog čunja. Ispitanik se nalazi u kraj lopte.

Izvedba: Ispitanik vodi loptu sredinom hrpta stopala desne/lijeve noge po zamišljenoj ravnoj liniji koja spaja dva čunja i to tako da se koljeno noge prilikom dodira s loptom nalazi iza središta lopte te se lopti daje mala rotacija unatrag na način je linija kretanja stopala odozgo prema dolje. Tijelo je uspravno tijekom izvođenja te je malo nagnuto prema naprijed (os tijela zatvara oštri kut sa ravninom podloge). Ruke su savijene u laktovima pod kutom od približno 90° stupnjeva i slobodno se kreću naprijed-natrag sukladno kretanju nogu. Prilikom vođenja naglašen je rad potkoljenice, svaki korak je kontakt desne/lijeve noge s loptom.

Vođenje lopte sredinom hrpta stopala - Bodovanje testa

Fragment izvedbe motoričkog znanja koji se ocjenjuje	**Ocjena**
1. **U trenutku dodira pogled** je na lopti, a nakon dodira igrač podiže glavu	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
2. **Ruke su savijene u laktovima** pod kutom od približno 90° stupnjeva i slobodno se kreću naprijed-natrag sukladno kretanju nogu.	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
3. **Tijelo je uspravno tijekom izvođenja te** je malo nagnuto prema naprijed (os tijela zatvara oštri kut sa ravninom podloge)	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
4. **Svaki korak** je kontakt s loptom te je naglašen rad potkoljenice	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
5. **Koljeno noge se prilikom dodira** s loptom nalazi iza središta lopte što omogućava davanje rotacije unatrag na način linija kretanja stopala odozgo prema dolje.	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
6. **Ritam izvođenja** se ostvaruje pri svakom kontaktu hrpta stopala i lopte	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
7. **Lopta je kontrolirana** u potpunosti	2

Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0

ŠESTI TEST

Naziv testa: Primanje od podloge odbijene lopte unutrašnjom stranom stopala (POLU)

Mjesto izvođenja: Školska dvorana za tjelesnu i zdravstvenu kulturu

Pomagala: Nogometna lopta

Početni položaj: Ispitanik se nalazi u prostoru u pet metara od gola gdje mu je zadatak primiti loptu unutrašnjom stranom stopala.

Izvedba: Ispitanik sebi baci loptu na način da je pogled usmjeren prema lopti. Koordinirano gibanje ruku služi za održavanje ravnoteže, dok je gornji dio tijela nagnut prema naprijed. Težina tijela je na stajnoj nozi koja je okrenuta u smjeru dolaska lopte i postavljena ispred mjesta odbijanja lopte od podloge, dok je zamašna noga paralelna s podlogom. Bačena lopta se treba odbiti jedanput od podloge te se prima u najnižoj točci (gdje se lopta odbila od podloge) unutrašnjom stranom stopala.

Primanje od podloge odbijene lopte unutrašnjom stranom stopala - Bodovanje testa

Fragment izvedbe motoričkog znanja koji se ocjenjuje	**ocjena**
1. **Glava** je usmjerena prema naprijed tijekom izvođenja pogled je usmjeren prema lopti	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
2.**Gibanje ruku** služi za održavanje ravnoteže a rame iznad oslonačne noge se izbacuje u istom pravcu	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
3.**Tijekom gibanja gornji dio tijela** je nagnut prema naprijed	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
4.**Težina tijela je na stajnoj nozi** koja je okrenuta u smjeru dolaska lopte i postavljena ispred mjesta odbijanja lopte od podloge.	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
5. **Zamašna noga** postavljena je tako da potkoljenica bude paralelna s podlogom	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
6. **Osovina stopala** je vertikalna na pravac dolaska lopte	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
7. **U trenutku** dodira s loptom stopalo je opušteno a potom se noga lagano pokreće u smjeru daljnjeg kretanja lopte, lopta se prima u najnižoj točci	2

Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0

SEDMI TEST

Naziv testa: Varka „lažni šut“ (VLS)

Mjesto izvođenja: Školska dvorana za tjelesnu i zdravstvenu kulturu

Pomagala: Nogometna lopta

Početni položaj: Ispitanik se nalazi u prostoru od 5 metara od gola gdje joj je zadatak gurnuti loptu vanjskom stranom stopala a potom napraviti varku odnosno lažan šut.

Izvedba: Ispitanik je pogledom usmjeren prema lopti, ruke su savijene u laktovima od približno 90° a tijelo je uspravno tijekom dolaska do lopte te je pritom malo nagnuto prema naprijed. Lopta se vanjskom stranom stopala gurne približno 1m te istom nogom izvršit zamah na šut („lažan šut“, centaršut) i to na način da je stajna noga savijena u koljenu dok je prednji dio stopala odignut te se vrši mala rotacija na stajnoj nozi kako bi lopta promijenila smjer (s vanjske strane na unutarnju) te da zamašna noga unutrašnjom stranom stopala odvodi loptu u lijevu stranu (odnosno kod lijevaka u desnu stranu). Posljedično se težište prebacuje na zamašnu nogu.

Varka „lažni šut“ - Bodovanje testa

Fragment izvedbe motoričkog znanja koji se ocjenjuje	**Ocjena**
1. **U trenutku dodira** pogled je na lopti a nakon dodira igrač podiže glavu radi kontrole terena	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
2. **Ruke su savijene u laktovima** pod kutom od približno 90° stupnjeva i slobodno se kreću naprijed-natrag sukladno kretanju nogu.	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
3. **Tijelo je uspravno tijekom dolaska do lopte te** je malo nagnuto prema naprijed (os tijela zatvara oštri kut sa ravninom podloge). U momentu dolaska na loptu tijelo se naglo okreće u drugu stranu	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
4. **Težište** je na stajnoj nozi, koja je blago savijena u koljenu i kod trenutka zamaha nalazi se „dva stopala“ udaljena od lopte	2
Djelomično ispravno izvedeno	1

Neispravno izvedeno	0
5. **Zamašna noga jednim dodirom vanjskim djelom stopala pomiče loptu s vanjske strane** te ista noga izvodi i vrši zamah na šut („lažan šut“, centaršut)	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
6. **Stajna noga savijena u koljenu**, prednji dio stopala je odignut te se vrši mala rotacija na stajnoj nozi kako bi lopta promijenila smjer (s vanjske strane na unutarnju)	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0
7. **Zamašna noga** unutrašnjom stranom stopala odvodi loptu u lijevu stranu, prebacuje se težište na zamašnu nogu	2
Djelomično ispravno izvedeno	1
Neispravno izvedeno	0

5.3 OPIS EKSPERIMENTALNOG POSTUPKA

U svrhu dobivanja što preciznijih informacija, ispitanici su podijeljeni u četiri eksperimentalne grupe: (1) **deskriptivna I. (DS I)** – u kojoj su ispitanici u procesu učenja dobivali samo opisne informacije o izvedbi i to nakon svake izvedbe; (2) **deskriptivna II**. **(DS II)** – u kojoj su ispitanici u procesu učenja dobivali samo opisne informacije o izvedbi i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe; (3) **preskriptivna I**. **(PS I)** – u kojoj su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe; (4) **preskriptivna II**. **(PS II)** – u kojoj su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe. Nadalje, u daljnjem tekstu disertacije će se koristiti kratica **PIT** (povratne informacije tijekom) za grupu ispitanika koja je primala povratne informacije tijekom izvedbe dok će se za grupu ispitanika koja je primala povratne informacije nakon seta od 5 izvedbi koristiti kratica **PIN** (povratne informacije nakon). Grupa ispitanika koja je primala deskriptivne povratne informacije označavati će se sa **DS** a preskriptivne povratne informacije sa **PS**. U preskriptivnim grupama primijenjena je metoda davanja tranzicijskih informacija (prema Kernodle i Carlton, 1992).

Sve četiri grupe radile su po istom trenažnom programu 3 puta tjedno i to u trajanju od 5 tjedana. Samo su načini davanja povratnih informacija u eksperimentalnim grupama te njihova učestalost bili različiti.

Ispitanici su mjereni u 7 točaka: inicijalno mjerenje, 4 tranzitivna mjerenje te dva u dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Tijekom 5 tjedana tranzitivna mjerenja su

organizirana ekvidistantno, odnosno između mjerenja je približno jednak razmak. Učinkovitost deskriptivnih i preskriptivnih povratnih informacija ustanovila se kroz retencijska mjerenja nakon perioda nevježbanja dva tjedna (prvo retencijsko mjerenje) pa tri tjedana (drugo retencijsko mjerenje).

Da bi se izbjegla subjektivna procjena jednog suca, izvođenje svakog ispitanika procjenjivala su tri eksperta putem videozapisa.

U prilogu 1 disertacije se nalazi temeljit model globalnog eksperimentalnog plana i programa tjelesne i zdravstvene kulture u osnovnoj školi putem kojeg će biti realizirano ovo istraživanje.

5.4 METODE OBRADE PODATAKA

Za sve varijable te za sve grupe izračunati su parametri deskriptivne statistike.

Utvrđene su neke metrijske karakteristike svih novokonstruiranih testova. Pritom su izračunate mjere osjetljivosti: koeficijent asimetričnosti, koeficijent spljoštenosti te značajnost maksimalnog odstupanje kumulativnih relativnih empirijskih od teoretskih frekvencija kao i drugi osnovni paramteri deskriptivne statistike. Objektivnost i stupanj slaganja između ispitanika u procjeni zajedničkog predmeta mjerenja izračunata je Cronbach alfa koeficijentom (Cα) te međučestičnom korelacijom (IIr). U cilju određivanja homogenosti, faktorskom analizom je određena struktura prve glavne osovine u prostoru ocjena sudaca te je izračunata količina varijabiliteta prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom kao i postotak varijabiliteta manifestnog prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom.

Prema Mirwald i sur. (2002) za dječake i djevojčice korištena je nelinerna regresijska jednadžba (odnosno linearna sa interakcijskim efektima među varijablama) sa kriterijskom varijablom pomaka u zrelosti (engl. *maturity offset*)

Za dječake:

Maturity Offset = -9.236 +0.0002708*ADULJNOG*ASJEVIS -0.001663*DOB*ADULJNOG + 0.007216*DOB*ASJEVIS +0.02292*(ATM/AVIS), R=0.94, R^2=0.891.

Za djevojčice:

Maturity Offset = -9.376 +0.0001881*ADULJNOG*ASJEVIS +0.0022*DOB*ADULJNOG + 0.005841*DOB*ASJEVIS +0.07693*(ATM/AVIS), R=0.94, R^2=0.890

pri čemu su ADULJNOG – duljina noge [mm], ATM – tjelesna masa [kg], AVIS – tjelesna visina [mm], DOB – kronološka dob, ASJEVIS – sjedeća visina [mm].

ANOVA analizom za nezavisne uzorke je istraženo postojanje statistički značajnih razlika među grupama ispitanika u biološkoj dobi.

Da bi se utvrdilo postojanje usvajanja nogometnih znanja za sve četri eksperimentalne grupe kroz učenje u tranzitivnim točkama mjerenja i retenciji koristila se trofaktorska (*Grupa*Timing*Tretman*) 2x2x7 ANOVA sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru sa Scheffé post-hoc analizom. Nadalje, da bi se utvrdilo postojanje usvajanja nogometnih znanja za sve eksperimentalne grupe neovisno o pravovremenosti davanja povratnih informacija kroz učenje u tranzitivnim točkama mjerenja i retenciji analizirani su post-hoc efekti dvofaktorske interakcije (*Grupa*Tretman*). Analogno prethodnom, da bi se utvrdilo postojanje usvajanja nogometnih znanja za sve eksperimentalne grupe neovisno o vrsti povratne informacije kroz učenje u tranzitivnim točkama mjerenja i retenciji analizirani su post-hoc efekti dvofaktorske interakcije (*Timing*Tretman*).

Korištenjem višestruke regresijske analize sa *forward* algoritmom selekcije varijabli u regresijski model se odredila povezanost između kriterijskih varijabli motoričkih znanja u drugoj retencijskoj točki te odabranih prediktorskih varijabli morfologije i motorike.

Izračunati su koeficijenti korelacije te njihova značajnost za varijable kineziološkog aktiviteta i neaktiviteta sa varijablama motoričkih znanja u drugoj retencijskoj točki.

6 REZULTATI I RASPRAVA

Glavni cilj ovog istraživanja je analizirati učinkovitost i razlike u učinkovitosti preskriptivnog i deskriptivnog pružanja ekstrinzičnih povratnih informacija i to nakon svake pojedine izvedbe te nakon seta od 5 izvedbi, u motoričkom učenju osnovnih nogometnih tehnika kod djece mlađe školske dobi. Ovako postavljen glavni cilj u disertaciji određen je primarno rezultatima determiniranim drugim, trećim i četvrtim istraživačkim ciljem. S metodološkog gledišta, da bi se pristupilo analiziranju glavnog, odnosno trećeg i četvrtog postavljenog cilja disertacije, bilo je potrebno prvotno dokazati da za njegovu realizaciju postoje validni i pouzdani mjerni instrumenti. U tu svrhu konstruirano je 7 testova za procjenu razine nogometnih znanja kod početnika koji su analizirani kroz postavljeni prvi cilj disertacije. Kako se radi o zahtjevnom kineziometrijskom zadatku, jer su novokonstruirani testovi morali biti dovoljno osjetljivi te imati raspon mjerne skale koja može pokazati progresiju motoričkog učenja, nužno je bilo provesti pilot istraživanje (Mandić-Jelaska, 2013). Pilot istraživanje je pokazalo prikladnost novokonstruiranih testova, a njihova upotrebna vrijednost za praćenje procesa motoričkog učenja, koji će jasno razgraničiti trenutnu motoričku izvedbu od motoričkog znanja (Miletić, 2013) analizirana je kroz drugi cilj istraživanja disertacije. U tom smislu, ostvareni su metodološki i pragmatički kineziološki preduvjeti za ostvarivanje glavnog cilja disertacije - analize preskriptivnog i deskriptivnog pružanja ekstrinzičnih povratnih informacija u motoričkom učenju. Potrebno je istaknuti kako recentna istraživanja ukazuju da u sustavu *„učenik – okruženje – zadatak“ postoji* niz čimbenika koji mogu utjecati na proces motoričkog učenja (Schmidt i Wrisberg, 2000; Coker, 2009; Edwards, 2010). U ovoj disertaciji analizirana su tri dominantna moguća područja utjecaja na istraživani proces preskriptivnog i deskriptivnog efekta motoričkog učenja pri generiranju ekstrinzičnih povratnih informacija. Prvo, kroz postavljeni peti cilj, analizira se razina kineziološkog aktiviteta kod djece sa pretpostavkom da značajne razlike u općem kineziološkom aktivitetu djece mlađe školske dobi mogu utjecati na rezultate motoričkog učenja. Drugo, kroz postavljeni šesti cilj analiziraju se osnovne varijable za procjenu antropološkog statusa, sa pretpostavkom da će i dominantni motoričko-morfološki biti značajno povezan sa konačnim motoričkim znanjem.

Prema svemu navedenom, u daljnjem tekstu analizirat će se rezultati sukladno postavljenim ciljevima istraživanja.

Prije same analize rezultata, ispitano je da li se 4 promatrane eksperimentalne grupe razlikuju po biološkoj dobi. Rezultati jasno ukazuju kako nema statistički značajne razlike među grupama ispitanika u biološkoj dobi (F=0.69; p=0.56). Navedeno je važno iz razloga što je u ovoj osjetljivoj fazi rasta i razvoja ispitanika biološka dob koji može imati efekte supresora ili kovarijata a pokazano je da to u ovom istraživanju nije slučaj.

6.1 KONSTRUKCIJA I VALIDACIJA MJERNIH INSTRUMENATA ZA PROCJENU STUPNJA OSNOVNIH NOGOMETNIH ZNANJA

Sukladno postavljenom prvom istraživačkom cilju i pripadajućim hipotezama u ovom poglavlju analiziraju se parametri pouzdanosti/objektivnosti, homogenosti i osjetljivosti kroz inicijalno, četiri tranzitivna i dva retencijska mjerenja za sve novokonstruirane testove. Uputno je da testovi koji prate proces motoričkog učenja u određenom vremenskom intervalu imaju nultu ili inicijalnu točku mjerenja (prije samog procesa učenja); nekoliko tranzitivnih točaka mjerenja kroz sam proces učenja kako bi se dokazala progresija samih znanja; te retencijska mjerenja koja će pružiti važne informacije o razini naučenosti znanja i nakon perioda nevježbanja. Pretpostavlja se da će dobri metrijski testovi za proces praćenja motoričkog učenja biti oni koji će u svim mjernim točkama, osim nulte, imati parametre zadovoljavajuće osjetljivosti (Delaš-Kalinski, 2009.)

6.1.1 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD)

U tablici 1 nalaze se rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika pouzdanosti/objektivnosti, osjetljivosti i homogenosti u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredine hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za sve četiri promatrane grupe ispitanika zajedno. Kao mjere objektivnosti mjernog instrumenta izračunate su korelacije između ocjena sudaca, prosječna korelacija među ocjenama sudaca te koeficijent Cronbach alfa. U cilju utvrđivanja homogenosti mjernog instrumenta određena je faktorska struktura prostora ocjena sudaca, koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama pojedinog sudca te protumačeni varijabilitet prostora ocjena sudaca apsolutno i postotno. Nadalje, u svrhu ispitivanja osjetljivosti mjernog instrumenta ispitan je normalitet distribucije Kolmogorov-Smirnovljevim testom a i izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike: aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije odnosno postotni udio standardne devijacije u aritmetičkoj sredini te koeficijenti asimetričnosti i spljoštenosti distribucije. Svi navedeni koeficijenti izračunati su u svim točkama mjerenja.

Tablica 1: Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) promatrano za sve grupe ispitanika zajedno (**S1-S2** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i drugog sudca; **S1-S3** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i trećeg sudca; **S2-S3** – koeficijent korelacije između ocjena drugog i trećeg sudca; **IIR** – prosječna korelacija među ocjenama sudaca; **S1**, **S2** i **S3** - koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama prvog, drugog i trećeg sudca; **Var** – količina varijabiliteta prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **V%** - postotak varijabiliteta manifestnog prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **Cα** - koeficijent Cronbach alfa; **AS** – aritmetička sredina; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **Min** - minimalni rezultat; **Maks** – maksimalni rezultat; **α_3** - koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4** - koeficijent spljoštenosti distribucije).

	Inicijalno	1.Mjerenje	2.Mjerenje	3.Mjerenje	4.Mjerenje	1.Retencija	2.Retencija
S1-S2	1.00	0.93	0.93	0.98	0.96	0.99	0.94
S1-S3	0.99	0.86	0.86	0.90	0.89	0.98	0.95
S2-S3	0.99	0.91	0.88	0.96	0.94	0.99	0.95
IIR	0.99	0.90	0.89	0.95	0.93	0.99	0.95

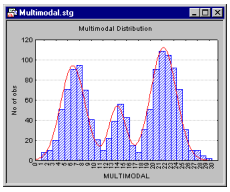
S1	-1.00	-0.96	-0.97	-0.98	-0.97	-1.00	-0.98
S2	-1.00	-0.98	-0.97	-1.00	-0.99	-1.00	-0.98
S3	-0.99	-0.96	-0.95	-0.97	-0.97	-0.99	-0.98
Var	2.99	2.80	2.78	2.89	2.86	2.97	2.89
V%	99.67	93.43	92.55	96.35	95.31	99.06	96.48
Cα	0.99	0.96	0.96	0.98	0.98	0.98	0.98
KS-p	<0.01	<0.01	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01
AS	2.90	3.72	5.02	6.83	7.96	6.88	5.21
σ	2.89	1.96	1.75	2.54	2.79	2.95	3.10
CV%	99.53	52.59	34.82	37.16	35.10	42.86	59.56
Min	0.00	1.33	2.00	3.00	4.00	3.00	2.00
Maks	13.00	9.67	10.00	13.00	14.00	14.00	13.00
α_3	1.98	1.47	0.92	0.84	0.85	1.14	1.42
α_4	3.73	1.83	1.21	-0.17	-0.42	0.31	0.97

Rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika za varijablu ULHSD (tablica 1) jasno ukazuju na vrlo visoku pouzdanost mjernog instrumenta identificiranu kroz vrlo visok koeficijent međučestične korelacije (IIR: 0.89–0.99). Također može se uočiti da je prosječna međučestična korelacija opadajuća u inicijalnom i prve dvije točke mjerenja, a u trećoj i četvrtoj točci mjerenja i retencijskim mjerenjima je stabilno vrlo visoka uz relativno minimalne oscilacije. To je zasigurno posljedica činjenice da je u inicijalnom mjerenju bilo vrlo jednostavno objektivno procijeniti motoričko znanje ispitanika obzirom na njihovo vrlo loše nogometno motoričko znanje. Potrebno je naglasiti da koeficijent Cronbach alfa varira u rasponu (Cα: 0.96-0.99) što govori o iznimnoj pouzdanosti novo konstruiranih mjernih instrumenata. Slično kao i kod prosječne međučestične korelacije, u inicijalnoj točci mjerenja je postignuta najveća pouzdanost

kao posljedica jednostavnijeg te lako procjenljivog nogometnog motoričkog znanja ispitanika. Nadalje, potrebno je istaknuti kako je nakon drugog tranzitivnog mjerenja koeficijent Cα konstantan i iznosi vrlo visokih 0.98.

Kroz rezultate faktorske analize možemo uočiti konzistentno vrlo visoku homogenost karakteriziranu kroz protumačeni varijabilitet ekstrahiranim faktorom (V%: 92.55-99.06). Može se uočiti da kroz svih sedam mjerenja drugi sudac konstantno zadržava najviše projekcije na zajednički predmet mjerenja te njegove prosudbe možemo smatrati najvaljanijim u prostoru analiziranog znanja.

Ispitivanjem normaliteta distribucije varijabli Kolmogorov-Smirnovljevim testom vidi se da je u svim točkama mjerenja narušen normalitet što je u inicijalnom mjerenju vjerojatno posljedica grupiranja podataka oko relativno niskih ocjena (AS=2.90, α_4=3.73) dok je u svim ostalim točkama mjerenja zasigurno utjecaj različitih procesa učenja kroz promatrane grupe vjerojatno generira multimodalnost[1] distribucije i samim time narušava normalitet. Nadalje, uvidom u koeficijent varijacije (CV%: 99.53-34.82) možemo vidjeti da je relativna varijabilnost dominantno najveća u inicijalnoj točci mjerenja, a onda rapidno pada do prihvatljivih približno 40%.

[1] Distribucija sa više dominantnih vrijednosti varijable (više modova). Shematski 

6.1.2 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL)

Kao i kod varijable ULHSD, sa ciljem ispitivanja metrijskih karakteristika, isti metodološki pristup je korišten kod varijable motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL). U tablici 1 nalaze se rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika pouzdanosti/objektivnosti, osjetljivosti i homogenosti u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu ULHSL za sve četiri promatrane grupe ispitanika zajedno. U cilju utvrđivanja objektivnosti mjernog instrumenta izračunate su korelacije između ocjena sudaca, prosječna korelacija među ocjenama sudaca te koeficijent Cronbach alfa a u svrhu utvrđivanja homogenosti mjernog instrumenta određena je faktorska struktura prostora ocjena sudaca, koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama pojedinog sudca te protumačeni varijabilitet prostora ocjena sudaca apsolutno i postotno. Kao parametar osjetljivosti mjernog instrumenta ispitan je normalitet distribucije Kolmogorov-Smirnovljevim testom a i izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike: aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije odnosno postotni udio standardne devijacije u aritmetičkoj sredini te koeficijenti asimetričnosti i spljoštenosti distribucije. Svi navedeni koeficijenti izračunati su u svim točkama mjerenja.

Tablica 2: Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) promatrano za sve grupe ispitanika zajedno (**S1-S2** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i drugog sudca; **S1-S3** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i trećeg sudca; **S2-S3** – koeficijent korelacije između ocjena drugog i trećeg sudca; **IIR** – prosječna korelacija među ocjenama sudaca; **S1**, **S2** i **S3** - koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama prvog, drugog i trećeg sudca; **Var** – količina varijabiliteta prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **V%** - postotak varijabiliteta manifestnog prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **Cα** - koeficijent Cronbach alfa; **AS** – aritmetička sredina; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **Min** - minimalni rezultat; **Maks** – maksimalni rezultat; α_3 - koeficijent asimetričnosti distribucije; α_4 - koeficijent spljoštenosti distribucije).

	Inicijalno	1.Mjerenje	2.Mjerenje	3.Mjerenje	4.Mjerenje	1.Retencija	2.Retencija
S1-S2	1.00	0.89	0.83	0.98	0.98	0.92	0.95

S1-S3	1.00	0.81	0.87	0.94	0.94	0.90	0.96
S2-S3	1.00	0.89	0.83	0.96	0.92	0.95	0.96
IIR	1.00	0.87	0.85	0.96	0.95	0.93	0.95
S1	- 1.00	-0.94	-0.95	-0.99	-0.99	-0.96	-0.98
S2	- 1.00	-0.97	-0.94	-0.99	-0.98	-0.98	-0.98
S3	- 1.00	-0.94	-0.95	-0.98	-0.97	-0.98	-0.99
Var	3.00	2.72	2.69	2.92	2.90	2.85	2.91
V%	100	90.82	89.69	97.20	96.60	95.06	96.95
Cα	1.00	0.95	0.94	0.98	0.98	0.97	0.98
KS-p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.10	<0.05	<0.01	<0.01
AS	2.14	3.80	4.12	5.94	6.90	6.01	5.04
σ	2.07	1.53	1.63	2.53	2.42	2.43	2.76
CV%	96.65	40.33	39.55	42.70	35.01	40.37	54.81
Min	1.00	2.00	2.33	3.00	3.00	3.00	2.00
Maks	12.00	8.33	9.00	13.33	13.67	13.67	14.00
α_3	2.49	1.21	1.74	1.06	1.23	1.51	1.63
α_4	6.87	0.85	2.63	0.55	1.10	1.85	2.38

Rezultati ispitivanja pouzdanosti za varijablu ULHSL (tablica 2) direktno ukazuju na vrlo visoku pouzdanost mjernog instrumenta identificiranu kroz vrlo visok koeficijent međučestične korelacije (IIR: 0.85–1.00). Potrebno je naglasiti da prosječna korelacija u iznosu 1.00 promatrano zaokruženo na 3 decimalna mjesta iznosi 0.996. Kao i kod varijable ULHSD posljedica činjenice da je u inicijalnom mjerenju bilo vrlo jednostavno objektivno procijeniti

motoričko znanje ispitanika obzirom na njihovo vrlo loše nogometno motoričko znanje može se uočiti da je prosječna međučestična korelacija opadajuća u inicijalnom i prve dvije točke mjerenja, a u trećoj i četvrtoj točci mjerenja i retencijskim mjerenjima je stabilno vrlo visoka uz relativno minimalne oscilacije (IIR: 0.93-0.96). Važno je istaknuti da su oscilacije kod varijable ULHSD (IIR: 0.93-0.99) malo veće nego kod varijable ULHSL. Kao mjera pouzdanosti mjernog instrumenta koeficijent Cronbach alfa varira u rasponu (Cα: 0.94-1.00) što govori o iznimnoj pouzdanosti mjernog instrumenata. Slično kao i kod prosječne međučestične korelacije, u inicijalnoj točci mjerenja je postignuta najveća pouzdanost kao posljedica skromnog te lako procjenljivog nogometnog motoričkog znanja ispitanika posebice obzirom da se radi o motoričkom znanju koje se izvodi nedominantnom stranom tijela gdje su motorički programi još u začetku. Nadalje, potrebno je istaknuti kako je nakon drugog tranzitivnog mjerenja koeficijent Cα gotovo konstantan i varira unutar vrlo visokih 0.97-0.98.

Kroz rezultate faktorske analize možemo uočiti konzistentno vrlo visoku homogenost karakteriziranu kroz protumačeni varijabilitet ekstrahiranim faktorom (V%: 89.69-100.00). Može se uočiti da kroz svih sedam mjerenja ne postoji sudac za kojeg se može tvrditi da konstantno zadržava najviše projekcije na zajednički predmet mjerenja što dodatno ukazuje na usklađenost eksperata u smislu ocjenjivanja u prostoru znanja ULHSL.

Kao i kod varijable ULHSD, ispitivanjem normaliteta distribucije varijabli Kolmogorov-Smirnovljevim testom vidi se da je u svim točkama mjerenja narušen normalitet što je u inicijalnom mjerenju sigurno posljedica grupiranja podataka oko relativno niskih ocjena (AS=2.14, α_4= 6.87) dok je u svim ostalim točkama mjerenja zasigurno utjecaj različitih procesa učenja kroz promatrane grupe vjerojatno generira multimodalnost distribucije i samim tim narušava normalitet. Uvidom u relativnu mjeru varijabilnosti, koeficijent varijacije (CV%: 96.65-35.01) možemo vidjeti da je relativna varijabilnost dominantno najveća u inicijalnoj točci mjerenja, a onda rapidno pada do prihvatljivih približno 40%.

Može se uočiti da je procjenjivanje motoričkog znanja udarca lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom u inicijalnoj točki mjerenja bilo jednostavnije ali i pouzdanije. To stoga što odgovarajući motorički programi još nisu formirani u centralnom nervnom sustavu te je motoričko znanje na promatranom uzorku minimalno a ujedno i vrlo lako mjerljivo. S druge strane, pri izvedbi dominantnom stranom tijela, u centralnom nervnom sustavu se aktiviraju već

postojeći submehanizmi gibanja te se oni automatski integriraju kao sastavne podkomponente novog motoričkog programa. U konačnici, temeljem dobivenih rezultata je uočljivo se da su varijable ULHSL i ULHSD u potpunosti prikladne za praćenje i analizu napretka bilateralnog transfera motoričkog znanja.

6.1.3 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO)

Za varijablu *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) sa ciljem ispitivanja metrijskih karakteristika pouzdanosti/objektivnosti, homogenosti i osjetljivosti korišten je isti metodološki pristup je korišten kod varijable motoričkog znanja ULHSL i ULHSD. U tablici 3 nalaze se rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu ULHSL za sve četiri promatrane grupe ispitanika zajedno. U cilju utvrđivanja objektivnosti mjernog instrumenta izračunate su korelacije između ocjena sudaca, prosječna korelacija među ocjenama sudaca te koeficijent Cronbach alfa. U svrhu utvrđivanja homogenosti mjernog instrumenta određena je faktorska struktura prostora ocjena sudaca, koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama pojedinog sudca te protumačeni varijabilitet prostora ocjena sudaca apsolutno i postotno. Kao parametar osjetljivosti mjernog instrumenta ispitan je normalitet distribucije Kolmogorov-Smirnovljevim testom a i izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike: aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije odnosno postotni udio standardne devijacije u aritmetičkoj sredini te koeficijenti asimetričnosti i spljoštenosti distribucije. Svi navedeni koeficijenti izračunati su u svim točkama mjerenja.

Tablica 3: Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) promatrano za sve grupe ispitanika zajedno (**S1-S2** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i drugog sudca; **S1-S3** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i trećeg sudca; **S2-S3** – koeficijent korelacije između ocjena drugog i trećeg sudca; **IIR** – prosječna korelacija među ocjenama sudaca; **S1**, **S2** i **S3** - koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama prvog, drugog i trećeg sudca; **Var** – količina varijabiliteta prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **V%** - postotak varijabiliteta manifestnog prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **Cα** - koeficijent Cronbach alfa; **AS** – aritmetička sredina; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **Min** - minimalni rezultat; **Maks** – maksimalni rezultat; **α_3** - koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4** - koeficijent spljoštenosti distribucije).

	Inicijalno	1.Mjerenje	2.Mjerenje	3.Mjerenje	4.Mjerenje	1.Retencija	2.Retencija
S1-S2	1.00	0.80	0.93	0.95	0.96	0.95	0.92

S1-S3	0.99	0.73	0.81	0.92	0.91	0.93	0.94
S2-S3	0.99	0.76	0.91	0.98	0.93	0.88	0.89
IIR	0.99	0.77	0.89	0.96	0.94	0.93	0.92
S1	- 1.00	-0.92	-0.95	-0.97	-0.98	-0.99	-0.98
S2	- 1.00	-0.93	-0.99	-0.99	-0.99	-0.97	-0.96
S3	- 0.99	-0.90	-0.95	-0.98	-0.97	-0.96	-0.97
Var	2.99	2.53	2.77	2.90	2.87	2.84	2.83
V%	99.67	84.47	92.36	96.58	95.62	94.75	94.24
Cα	0.99	0.90	0.96	0.98	0.97	0.97	0.97
KS-p	<0.01	<0.01	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01
AS	1.86	3.74	3.86	5.85	7.15	5.61	4.38
σ	2.07	1.64	1.49	2.25	2.42	2.34	2.54
CV%	111.49	43.79	38.63	38.54	33.87	41.81	57.89
Min	0.00	1.33	2.00	2.67	4.00	2.00	2.00
Maks	8.00	10.00	8.00	12.67	14.00	13.00	13.00
α_3	1.30	1.58	0.92	1.31	1.04	1.09	1.75
α_4	0.97	2.98	0.19	1.50	0.42	1.14	2.79

Rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika za varijablu ULGO (tablica 3) jasno ukazuju na vrlo visoku pouzdanost mjernog instrumenta utvrđenu kroz vrlo visok koeficijent međučestične korelacije (IIR: 0.77–0.99). Potrebno je uočiti da je samo u prvom tranzitivnom mjerenju prosječna korelacija iznosila 0.77 dok su sve ostale korelacije vrlo visoke. Slično kao i kod prethodno analiziranih motoričkih znanja prosječna međučestična korelacija je pala nakon inicijalnog mjerenja ali je u idućim točkama mjerenja i retencijskim mjerenjima je stabilno vrlo

visoka uz vrlo blagi pad u zadnje 4 točke mjerenja. Navedeno je zasigurno posljedica činjenice da je u inicijalnom mjerenju bilo vrlo jednostavno objektivno procijeniti motoričko znanje ispitanika obzirom na nisku razinu nogometnih motoričkih znanja. U prvoj tranzitivnoj točki mjerenja, kao posljedica procesa učenja a samim tim i povećanog varijabiliteta a i samog iznosa motoričkog znanja smanjen je koeficijent IIR. Može se uočiti da koeficijent Cronbach alfa varira u rasponu (Cα: 0.90-0.99) što govori o iznimnoj pouzdanosti novo konstruiranih mjernih instrumenata. Slično kao i kod prosječne međučestične korelacije i drugih novokonstruiranih testova, u inicijalnoj točci mjerenja je postignuta najveća pouzdanost kao posljedica jednostavnijeg te lakše procjenljivog nogometnog motoričkog znanja ispitanika. Nadalje, potrebno je istaknuti kako je u zadnjem tranzitivnom mjerenju i u dva retencijska mjerenja koeficijent Cα konstantan i iznosi vrlo visokih 0.97.

Kroz rezultate faktorske analize možemo uočiti konzistentno vrlo visoku homogenost karakteriziranu kroz protumačeni varijabilitet ekstrahiranim faktorom (V%: 84.47-99.67).

Ispitivanjem normaliteta distribucije varijabli Kolmogorov-Smirnovljevim testom vidi se da je u svim točkama mjerenja narušen normalitet što je u inicijalnom mjerenju, kao i kod drugih motoričkih znanja, vjerojatno posljedica relativno niskog prosjeka ocjena (AS= 1.86) ali i izuzetno velike relativne varijabilnosti (CV%=111.49). U svim ostalim točkama mjerenja zasigurno utjecaj različitih procesa učenja kroz promatrane grupe narušava normalitet distribucije. Uvidom u koeficijent varijacije (CV%: 111.49-33.87) možemo vidjeti da je relativna varijabilnost apsolutno najveća u inicijalnoj točci mjerenja, a onda pada do prihvatljivih približno 40%.

6.1.4 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD)

Za varijablu *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) sa ciljem ispitivanja metrijskih karakteristika pouzdanosti/objektivnosti, homogenosti i osjetljivosti korišten je isti metodološki pristup je korišten kod prethodnih varijabli motoričkih znanja. U tablici 4 nalaze se rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu VLD za sve četiri promatrane grupe ispitanika zajedno. U cilju utvrđivanja objektivnosti mjernog instrumenta izračunate su korelacije između ocjena sudaca, prosječna korelacija među ocjenama sudaca te koeficijent Cronbach alfa. U svrhu utvrđivanja homogenosti mjernog instrumenta određena je faktorska struktura prostora ocjena sudaca, koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama pojedinog sudca te protumačeni varijabilitet prostora ocjena sudaca apsolutno i postotno. Kolmogorov-Smirnovljevim testom ispitan je normalitet distribucije a i izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike: aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije odnosno postotni udio standardne devijacije u aritmetičkoj sredini te koeficijenti asimetričnosti i spljoštenosti distribucije. Navedeni koeficijenti deskriptivne statistike su korišteni za analizu osjetljivosti mjernog instrumenta. Svi prethodno spomenuti koeficijenti izračunati su u svim točkama mjerenja.

Tablica 4: Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) promatrano za sve grupe ispitanika zajedno (**S1-S2** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i drugog sudca; **S1-S3** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i trećeg sudca; **S2-S3** – koeficijent korelacije između ocjena drugog i trećeg sudca; **IIR** – prosječna korelacija među ocjenama sudaca; **S1**, **S2** i **S3** - koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama prvog, drugog i trećeg sudca; **Var** – količina varijabiliteta prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **V%** - postotak varijabiliteta manifestnog prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **Cα** - koeficijent Cronbach alfa; **AS** – aritmetička sredina; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **Min** - minimalni rezultat; **Maks** – maksimalni rezultat; α_3 - koeficijent asimetričnosti distribucije; α_4 - koeficijent spljoštenosti distribucije).

	Inicijalno	1.Mjerenje	2.Mjerenje	3.Mjerenje	4.Mjerenje	1.Retencija	2.Retencija
S1-S2	1.00	0.93	0.93	0.98	0.96	0.92	0.97
S1-S3	0.99	0.90	0.83	0.91	0.90	0.89	0.95
S2-S3	0.99	0.93	0.94	0.95	0.95	0.97	0.97
IIR	0.99	0.92	0.91	0.95	0.94	0.94	0.96
S1	-1.00	-0.97	-0.95	-0.98	-0.97	-0.96	-0.98
S2	-1.00	-0.98	-0.99	-0.99	-0.99	-0.99	-0.99
S3	-1.00	-0.97	-0.96	-0.97	-0.97	-0.98	-0.98
Var	2.99	2.84	2.80	2.89	2.88	2.86	2.92
V%	0.99	94.56	93.37	96.27	95.90	95.24	97.35
Cα	0.99	0.97	0.96	0.98	0.98	0.97	0.99
KS-p	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
AS	2.46	3.81	4.43	5.52	7.04	4.63	4.18
σ	1.99	1.62	1.38	2.25	2.77	2.63	2.18
CV%	80.95	42.46	31.17	40.69	39.41	56.75	52.15
Min	1.00	2.00	2.00	2.00	2.67	2.00	2.00
Maks	10.00	9.33	8.00	11.33	13.67	14.00	11.00
α_3	1.70	1.74	0.65	1.13	0.87	1.46	1.74
α_4	2.56	3.05	0.23	0.77	-0.08	1.79	2.56

Kao i kod prethodno promatranih varijabli motoričkih znanja, rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika za varijablu VLD (tablica 4) jasno ukazuju na vrlo visoku pouzdanost mjernog instrumenta identificiranu kroz vrlo visok koeficijent međučestične korelacije (IIR: 0.91–0.99).

Može se uočiti da je prosječna međučestična korelacija opadajuća u inicijalnom i prve dvije točke mjerenja, a u trećoj i četvrtoj točci mjerenja i dva retencijska mjerenjima je stabilna i vrlo visoka (IIR: 0.94-0.96) uz minimalne oscilacije. Sa sigurnošću možemo tvrditi, obzirom na vrlo loše nogometno motoričko znanje ispitanika u promatranom uzorku, da je skromno motoričko znanje u inicijalnom mjerenju bilo vrlo lako objektivno procjenjivo. Dodatno, uvidom u pouzdanost kroz koeficijent Cronbach alfa koji varira u rasponu (Cα: 0.96-0.99) možemo zaključiti da se radi o iznimno pouzdanom novokonstruiranom mjernom instrumentu. Potrebno je istaknuti Cronbach alfa u trećoj i četvrtoj točki mjerenja kao i u dva retencijska mjerenja ima vrlo male oscilacije (Cα: 0.97-0.99)

Kroz rezultate faktorske analize možemo uočiti konzistentno vrlo visoku homogenost karakteriziranu kroz protumačeni varijabilitet ekstrahiranim faktorom (V%: 93.37-99.67). Kao i kod varijable ULHSD, može se uočiti da kroz svih sedam mjerenja drugi sudac konstantno zadržava najviše projekcije na zajednički predmet mjerenja te njegove prosudbe možemo smatrati najvaljanijim u prostoru analiziranog znanja.

Ispitivanjem normaliteta distribucije varijabli Kolmogorov-Smirnovljevim testom vidi se da je u svim točkama mjerenja narušen normalitet što je u inicijalnom mjerenju vjerojatno posljedica grupiranja podataka oko relativno niskih ocjena (AS= 2.46, α_4= 2.56) dok je u svim ostalim točkama mjerenja, kao i kod drugih varijabli, zasigurno utjecaj različitih procesa učenja kroz promatrane grupe vjerojatno generira multimodalnost distribucije.

6.1.5 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL)

Za varijablu *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) sa ciljem ispitivanja metrijskih karakteristika pouzdanosti/objektivnosti, homogenosti i osjetljivosti korišten je isti metodološki pristup je korišten kod varijable VLD. Shodno tome, u tablici 5 nalaze se rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu VLL za sve četiri promatrane grupe ispitanika zajedno. U cilju utvrđivanja objektivnosti mjernog instrumenta izračunate su korelacije između ocjena sudaca, prosječna korelacija među ocjenama sudaca te koeficijent Cronbach alfa. U svrhu utvrđivanja homogenosti mjernog instrumenta određena je struktura prve glavne osovine prostora ocjena sudaca, koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama pojedinog sudca te protumačeni varijabilitet prostora ocjena sudaca apsolutno i postotno. Kolmogorov-Smirnovljevim testom ispitan je normalitet distribucije a i izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike: aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije odnosno postotni udio standardne devijacije u aritmetičkoj sredini te koeficijenti asimetričnosti i spljoštenosti distribucije. Uobičajeno, navedeni koeficijenti deskriptivne statistike su korišteni za analizu osjetljivosti mjernog instrumenta. Svi navedeni koeficijenti izračunati su u svim točkama mjerenja.

Tablica 5: Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) promatrano za sve grupe ispitanika zajedno (**S1-S2** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i drugog sudca; **S1-S3** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i trećeg sudca; **S2-S3** – koeficijent korelacije između ocjena drugog i trećeg sudca; **IIR** – prosječna korelacija među ocjenama sudaca; **S1**, **S2** i **S3** - koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama prvog, drugog i trećeg sudca; **Var** – količina varijabiliteta prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **V%** - postotak varijabiliteta manifestnog prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **Cα** - koeficijent Cronbach alfa; **AS** – aritmetička sredina; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **Min** - minimalni rezultat; **Maks** – maksimalni rezultat; α_3 - koeficijent asimetričnosti distribucije; α_4 - koeficijent spljoštenosti distribucije).

	Inicijalno	1.Mjerenje	2.Mjerenje	3.Mjerenje	4.Mjerenje	1.Retencija	2.Retencija

S1-S2	1.00	0.87	0.95	0.94	0.95	0.90	0.97
S1-S3	0.99	0.88	0.85	0.91	0.88	0.90	0.95
S2-S3	0.99	0.88	0.91	0.97	0.96	0.95	0.96
IIR	0.99	0.88	0.91	0.95	0.94	0.92	0.96
S1	-1.00	-0.96	-0.96	-0.97	-0.96	-0.96	-0.99
S2	-1.00	-0.96	-0.99	-0.99	-0.99	-0.98	-0.99
S3	-0.99	-0.96	-0.95	-0.98	-0.97	-0.98	-0.98
Var	2.99	2.75	2.81	2.88	2.86	2.83	2.92
V%	99.67	91.77	93.78	96.16	95.30	94.31	97.32
Cα	0.99	0.95	0.97	0.98	0.97	0.97	0.99
KS-p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
AS	1.46	3.42	4.24	4.83	5.88	4.27	4.37
σ	1.51	1.22	1.49	2.32	2.73	2.57	2.49
CV%	103.20	35.80	35.18	48.11	46.37	60.06	57.06
Min	0.00	2.00	2.33	2.00	2.00	2.00	2.00
Maks	9.00	7.67	8.00	12.33	13.00	12.33	13.00
α_3	2.64	1.70	0.83	1.89	1.20	2.07	1.89
α_4	8.72	2.35	-0.34	3.16	0.57	3.78	3.44

Rezultati ispitivanja pouzdanosti za varijablu VLL (tablica 5) jasno ukazuju na vrlo visoku pouzdanost mjernog instrumenta identificiranu kroz vrlo visok koeficijent međučestične korelacije (IIR: 0.88–0.99). Kao i kod svih prethodnih varijabli, posljedica vrlo lošeg inicijalno nogometno specifičnog motoričkog znanja je vrlo jednostavno objektivno procjenjivanje istog.

Može se uočiti da je prosječna međučestična u svakoj točki mjerenja vrlo visoka i blago oscilirajuća u svim točkama mjerenja. Važno je istaknuti da su oscilacije kod varijable VLL približno jednake kao i kod varijable kod varijable VLD. Promatrano pouzdanost kroz vremenske točke putem variranja koeficijenta Cronbach alfa (Cα: 0.95-0.99) možemo zaključiti da se radi o visokoj pouzdanosti mjernog instrumenata. U inicijalnoj točci mjerenja i drugom retencijskom mjerenju je najveća pouzdanost (Cα: 0.99). Inicijalno je visok koeficijent Cronbach alfa, kako je i prije naglašeno, posljedica jednostavnog te lako procjenljivog nogometnog motoričkog znanja ispitanika ali u drugom retencijskom mjerenju je očit pokazatelj apsolutne pouzdanosti. Potrebno je naglasiti da se radi o motoričkom znanju koje se izvodi nedominantnom stranom tijela gdje su i jednostavniji motorički programi još u začetku.

Kroz rezultate faktorske analize možemo uočiti konzistentno vrlo visoku homogenost karakteriziranu kroz protumačeni varijabilitet ekstrahiranim faktorom (V%: 94.31-99.67). Može se uočiti da kroz svih sedam mjerenja drugi sudac konstantno zadržava najviše projekcije na zajednički predmet mjerenja te ga možemo istaknuti kao najvaljanijeg u prostoru ocjenjivanja znanja opisanog varijablom VLL.

Kao i kod varijable VLD, ispitivanjem normaliteta distribucije varijabli Kolmogorov-Smirnovljevim testom vidi se da je u svim točkama mjerenja narušen normalitet, što je u inicijalnom mjerenju sigurno posljedica grupiranja podataka oko relativno niskih ocjena. Uvidom u relativnu mjeru varijabilnosti, koeficijent varijacije (CV%: 103.20-35.18) možemo vidjeti da je relativna varijabilnost dominantno najveća u inicijalnoj točci mjerenja, a onda rapidno pada pa blago raste.

Može se uočiti da je procjenjivanje motoričkog znanja VLL u inicijalnoj točki mjerenja bilo jednostavnije ali i pouzdanije. To stoga što odgovarajući, čak niti srodni motorički programi još nisu formirani u centralnom nervnom sustavu te je istraživano kompleksno motoričko znanje na promatranom uzorku minimalno a ujedno i vrlo lako mjerljivo. Pri izvedbi dominantnom stranom tijela, u centralnom nervnom sustavu se vjerojatno aktiviraju već postojeći submehanizmi gibanja te se oni automatski integriraju kao sastavne podkomponente novog motoričkog programa. U konačnici, temeljem dobivenih rezultata je uočljivo se da su varijable VLL i VLD u potpunosti prikladne za praćenje i analizu napretka bilateralnog transfera motoričkog znanja ovog tipa.

6.1.6 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Primanje od podloge odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU)

Za varijablu *Primanje od podloge odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) sa ciljem ispitivanja metrijskih karakteristika pouzdanosti/objektivnosti, homogenosti i osjetljivosti korišten je isti metodološki pristup je korišten kod drugih varijabli. U tablici 5 nalaze se rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu POLU za sve četiri promatrane grupe ispitanika zajedno. S ciljem utvrđivanja objektivnosti mjernog instrumenta izračunate su korelacije između ocjena sudaca, prosječna korelacija među ocjenama sudaca te koeficijent Cronbach alfa. U svrhu utvrđivanja homogenosti mjernog instrumenta određena je struktura prve glavne osovine prostora ocjena sudaca, koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama pojedinog sudca te protumačeni varijabilitet prostora ocjena sudaca apsolutno i postotno. Kolmogorov-Smirnovljevim testom ispitan je normalitet distribucije a i izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike: aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije odnosno postotni udio standardne devijacije u aritmetičkoj sredini te koeficijenti asimetričnosti i spljoštenosti distribucije. Navedeni koeficijenti deskriptivne statistike su korišteni za analizu osjetljivosti mjernog instrumenta. Svi navedeni koeficijenti izračunati su u svim točkama mjerenja.

Tablica 6: Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Primanje od podloge odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) promatrano za sve grupe ispitanika zajedno (**S1-S2** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i drugog sudca; **S1-S3** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i trećeg sudca; **S2-S3** – koeficijent korelacije između ocjena drugog i trećeg sudca; **IIR** – prosječna korelacija među ocjenama sudaca; **S1**, **S2** i **S3** - koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama prvog, drugog i trećeg sudca; **Var** – količina varijabiliteta prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **V%** - postotak varijabiliteta manifestnog prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **Cα** - koeficijent Cronbach alfa; **AS –** aritmetička sredina; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **Min** - minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat; α_3 - koeficijent asimetričnosti distribucije; α_4 - koeficijent spljoštenosti distribucije).

	Inicijalno	1.Mjerenje	2.Mjerenje	3.Mjerenje	4.Mjerenje	1.Retencija	2.Retencija

S1-S2	1.00	0.90	0.87	0.91	0.94	0.84	0.92
S1-S3	0.99	0.90	0.85	0.83	0.86	0.96	0.92
S2-S3	0.99	0.90	0.90	0.96	0.97	0.82	0.97
IIR	0.99	0.91	0.88	0.92	0.94	0.89	0.94
S1	-0.99	-0.97	-0.95	-0.94	-0.96	-0.98	-0.97
S2	-0.99	-0.97	-0.97	-0.99	-1.00	-0.92	-0.98
S3	-0.99	-0.97	-0.96	-0.96	-0.97	-0.97	-0.98
Var	2.99	2.81	2.75	2.80	2.85	2.74	2.87
V%	99.67	93.77	91.75	93.41	94.93	91.47	95.73
Cα	0.98	0.97	0.95	0.96	0.97	0.95	0.98
KS-p	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05
AS	1.44	3.47	3.47	5.27	5.94	4.30	3.95
σ	2.09	1.48	1.10	2.43	2.60	2.24	1.95
CV%	144.94	42.61	31.60	46.05	43.78	52.03	49.42
Min	0.00	1.33	1.67	2.33	2.00	1.67	2.00
Maks	14.00	9.00	7.33	14.00	13.33	12.00	11.00
α_3	3.74	1.60	1.28	1.72	1.02	1.55	1.76
α_4	17.55	3.16	2.05	3.09	0.21	2.28	3.38

Vrlo visok koeficijent međučestične korelacije (IIR: 0.88–0.99) za varijablu POLU (tablica 6) direktno ukazuju na vrlo visoku pouzdanost mjernog instrumenta. Slično kao i kod prethodnih promatranih motoričkih znanja, posljedica vrlo jednostavnijeg inicijalno nogometno specifičnog motoričkog znanja je vrlo jednostavno objektivno procjenjivanje istog. Može se uočiti da je prosječna međučestična korelacija minimalna u drugom mjerenju dok nakon toga ima trend rasta

uz minimalne oscilacije. Analizirajući pouzdanost kroz vremenske točke putem koeficijenta Cronbach alfa (Cα: 0.95-0.98) možemo zaključiti da se radi o vrlo visokoj pouzdanosti mjernog instrumenata i dodatno da varijabla POLU ima najmanje variranje istog. U inicijalnoj točci mjerenja i drugom retencijskom mjerenju je najveća pouzdanost i iznosi 0.98. Kroz rezultate faktorske analize možemo uočiti konzistentno vrlo visoku homogenost karakteriziranu kroz protumačeni varijabilitet ekstrahiranim faktorom (V%: 91.47-99.67).

Kao i kod prethodnih varijabli, ispitivanjem normaliteta distribucije varijabli Kolmogorov-Smirnovljevim testom vidi se da je u svim točkama mjerenja narušen normalitet, što je u inicijalnom mjerenju sigurno posljedica grupiranja podataka oko relativno niskih ocjena. To dodatno potvrđuje iznos koeficijenta spljoštenosti naročito u inicijalnoj točki (α_4=17.55). Interesantno je da je maksimalna vrijednost u inicijalnoj točki 14.00 dok je u prvoj tranzitivnoj točki pala na 9.00 pa se tek u trećoj tranzitivnoj točci vraća na 14.00. Nadalje, uvidom u relativnu mjeru varijabilnosti, koeficijent varijacije (CV%: 144.94-31.60) možemo vidjeti da je relativna varijabilnost dominantno najveća u inicijalnoj točci mjerenja, a onda rapidno pada na prihvatljivu vrijednost pa lagano oscilira.

6.1.7 Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti za test *Varka lažni šut* (VLS)

Sa ciljem ispitivanja metrijskih karakteristika pouzdanosti/objektivnosti, homogenosti i osjetljivosti za varijablu *Varka lažni šut* (VLS) korišten je isti metodološki pristup kao i kod drugih varijabli. U tablici 7 nalaze se rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu POLU za sve četiri promatrane grupe ispitanika zajedno. S ciljem utvrđivanja objektivnosti mjernog instrumenta izračunate su korelacije između ocjena sudaca, prosječna korelacija među ocjenama sudaca te koeficijent Cronbach alfa. U svrhu utvrđivanja homogenosti mjernog instrumenta određena je struktura prve glavne osovine prostora ocjena sudaca, koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama pojedinog sudca te protumačeni varijabilitet prostora ocjena sudaca apsolutno i postotno. Kolmogorov-Smirnovljevim testom ispitan je normalitet distribucije a i izračunati su osnovni parametri deskriptivne statistike: aritmetička sredina, standardna devijacija, koeficijent varijacije odnosno postotni udio standardne devijacije u aritmetičkoj sredini te koeficijenti asimetričnosti i spljoštenosti distribucije. Navedeni koeficijenti deskriptivne statistike su korišteni za analizu osjetljivosti mjernog instrumenta. Svi navedeni koeficijenti izračunati su u svim točkama mjerenja.

Tablica 7: Rezultati analize pouzdanosti, osjetljivosti i homogenosti u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) promatrano za sve grupe ispitanika zajedno (**S1-S2** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i drugog sudca; **S1-S3** – koeficijent korelacije između ocjena prvog i trećeg sudca; **S2-S3** – koeficijent korelacije između ocjena drugog i trećeg sudca; **IIR** – prosječna korelacija među ocjenama sudaca; **S1**, **S2** i **S3** - koeficijenti korelacije ekstrahirane latentne dimenzije sa ocjenama prvog, drugog i trećeg sudca; **Var** – količina varijabiliteta prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **V%** - postotak varijabiliteta manifestnog prostora ocjena sudaca protumačenog ekstrahiranom latentnom dimenzijom; **Cα -** koeficijent Cronbach alfa; **AS –** aritmetička sredina; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije**; α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
S1-S2	1.00	0.91	0.95	0.95	0.97	0.90	0.96
S1-S3	0.99	0.92	0.86	0.89	0.94	0.94	0.95

S2-S3	0.99	0.95	0.94	0.98	0.97	0.86	0.97
IIR	0.99	0.93	0.93	0.95	0.96	0.91	0.96
S1	-1.00	-0.97	-0.97	-0.97	-0.98	-0.98	-0.98
S2	-1.00	-0.98	-0.99	-1.00	-0.99	-0.95	-0.99
S3	-0.99	-0.98	-0.96	-0.98	-0.98	-0.97	-0.99
Var	2.99	2.86	2.83	2.88	2.92	2.80	2.92
V%	0.99	95.18	94.46	96.09	97.41	93.45	97.35
Cα	99.33	0.97	0.97	0.98	0.99	0.96	0.99
KS-p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.10	<0.01
AS	1.70	3.16	3.77	5.21	6.20	4.73	4.21
σ	2.38	1.39	1.48	2.46	2.95	2.60	2.38
CV%	140.35	44.08	39.34	47.17	47.57	55.02	56.68
Min	0.00	2.00	2.00	2.00	2.67	2.00	2.00
Maks	11.67	7.00	10.00	13.67	14.00	12.33	14.00
α_3	2.46	1.46	1.98	1.65	1.15	1.26	1.95
α_4	6.49	0.95	4.72	2.96	0.59	1.06	4.29

Rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika za varijablu VLS (tablica 7) kroz vrlo visok koeficijent međučestične korelacije (IIR: 0.91–0.96) jasno ukazuju na vrlo visoku pouzdanost mjernog instrumenta. Prosječna međučestična korelacija je pala nakon inicijalnog mjerenja ali u idućim točkama nije padala uz iznimku prvog retencijskog mjerenja. Kao i kod prethodnih motoričkih znanja, u inicijalnom mjerenju je bilo vrlo jednostavno objektivno procijeniti motoričko znanje ispitanika obzirom na njihovo minimalno nogometno motoričko znanje što se direktno reflektira na iznos koeficijenta Cronbacha alfa i IIR. Može se uočiti da koeficijent

Cronbach alfa varira u rasponu (Cα: 0.96-0.99) što govori o iznimnoj pouzdanosti novokonstruiranih mjernih instrumenata. Kroz rezultate faktorske analize možemo uočiti konzistentno vrlo visoku homogenost karakteriziranu kroz protumačeni varijabilitet ekstrahiranim faktorom (V%: 93.45-99.33).

Ispitivanjem normaliteta distribucije varijabli Kolmogorov-Smirnovljevim testom vidi se da je u svim točkama mjerenja narušen normalitet što je u inicijalnom mjerenju, kao i kod drugih motoričkih znanja, vjerojatno posljedica relativno niskog prosjeka ocjena (AS=1.70) ali i izuzetno velike relativne varijabilnosti (CV%=140.35). U svim ostalim točkama mjerenja zasigurno utjecaj različitih procesa učenja kroz promatrane grupe narušava normalitet distribucije. Uvidom u koeficijent varijacije (CV%: 140.35-39.34) možemo vidjeti da je relativna varijabilnost apsolutno najveća u inicijalnoj točci mjerenja, dok u idući mjerenjima ima relativno jednolike iznose.

6.2 PRAĆENJE I ANALIZA RAZINE NOGOMETNIH ZNANJA KROZ PROCES MOTORIČKOG UČENJA I RETENCIJSKA MJERENJA

Sukladno postavljenom drugom cilju disertacije, potrebno je utvrditi postoji li sukcesivno napredovanje u usvajanju nogometnih znanja kroz proces učenja. Poseban problem je retencijskim mjerenjima utvrditi postoji li zadržavanje naučene razine znanja i nakon perioda nevježbanja. Progresivni i statistički značajan pomak u razini usvojenih znanja, nužan je pokazatelj učinkovitog motoričkog učenja. Takvi parametri prikazani kroz vrijeme intenzivnog motoričkog učenja dokaz su napredovanja u znanju. Ukoliko u procesu učenja ne ustanovimo ovakve pomake, nužno se postavlja pitanje da li se proces učenja zaista dogodio, odnosno imamo li adekvatan mjerni instrumentarij za mjerenje procesa motoričkog učenja. Potrebno je naglasiti da se tek retencijskim mjerenjima može utvrditi da li je motoričko znanje stabilno usvojeno na zadovoljavajućoj razini. Preciznije, tek su retencijska mjerenja pokazatelji stvarne učinkovitosti procesa motoričkog učenja. Ako komparacija razine znanja u retencijskom vremenu sa inicijalnim mjerenjem pokaže značajan napredak možemo reći da se radi o učinkovitom motoričkom učenju.

Za realizaciju drugog cilja disertacije, u svrhu dobivanja preciznih informacija za svaku eksperimentalnu grupu zasebno, ispitanici su podijeljeni u četiri eksperimentalne grupe: (1) **deskriptivna I. (DS I)** – u kojoj su ispitanici u procesu učenja dobivali samo opisne informacije o izvedbi i to nakon svake izvedbe; (2) **deskriptivna II**. **(DS II)** – u kojoj su ispitanici u procesu učenja dobivali samo opisne informacije o izvedbi i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe; (3) **preskriptivna I**. **(PS I)** – u kojoj su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe; (4) **preskriptivna II**. **(PS II)** – u kojoj su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe. Nadalje, u daljnjem tekstu disertacije će se koristiti kratica **PIT** (povratne informacije tijekom) za grupu ispitanika koja je primala povratne informacije tijekom izvedbe dok će se za grupu ispitanika koja je primala povratne informacije nakon seta od 5 izvedbi koristiti kratica **PIN** (povratne informacije nakon). Grupa ispitanika koja je primala deskriptivne povratne informacije će se označavati sa **DS** a preskriptivne povratne informacije sa **PS**.

Sve četiri grupe radile su po istom trenažnom programu 3 puta tjedno i to u trajanju od 5 tjedana. Samo su načini davanja povratnih informacija u istraživačkim grupama te njihova učestalost bili različiti.

Učinkovitost deskriptivnih i preskriptivnih povratnih informacija utvrđena je kroz retencijska mjerenja nakon perioda nevježbanja. Mjerenje razine nogometnih znanja provedeno je svaka dva tjedna a retencijska mjerenja realizirana su nakon dva tjedna nevježbanja. Da bi se izbjegla subjektivna procjena jednog suca, izvođenje svakog ispitanika procjenjivala su tri eksperta putem videozapisa.

6.2.1 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja

6.2.1.1 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za sve četiri promatrane grupe su prikazani u tablici 6.2.1.1.1.

Tablica 6.2.1.1.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za sve četiri eksperimentalne grupe (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3** - koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	Deskriptivna I						
KS-p	<0.01	>0.20	>0.20	>0.20	<0.10	>0.20	<0.05
AS	1.53	4.33	4.75	4.96	6.88	5.60	3.33
Med	1.00	3.67	4.67	5.00	7.00	5.33	3.00
σ	1.07	2.50	1.17	1.01	1.57	0.99	0.83
CV%	70.32	57.74	24.60	20.38	22.80	17.71	24.94
α_3	2.33	0.99	0.35	0.59	1.98	1.82	2.02

α_4	5.56	0.16	-0.05	-0.04	3.02	4.26	5.70
Min	1.00	1.33	3.00	3.67	5.00	4.33	2.00
Maks	5.00	9.67	7.00	7.00	12.00	8.67	6.00
	Deskriptivna II						
KS-p	<0.10	>0.20	>0.20	<0.20	<0.10	<0.05	<0.15
AS	3.45	3.30	3.60	5.48	6.37	5.33	3.93
Med	1.50	2.83	3.50	5.00	5.67	5.00	3.33
σ	3.35	1.94	1.14	1.69	2.22	2.26	1.67
CV%	97.0	58.9	31.7	30.8	34.9	42.4	42.4
α_3	1.29	1.87	0.64	1.33	1.82	1.69	1.65
α_4	0.72	4.11	0.35	2.39	2.73	2.55	1.94
Min	1.00	1.33	2.00	3.00	4.00	3.00	2.67
Maks	12.00	9.33	6.00	10.33	12.00	11.00	8.00
	Preskriptivna I						
KS-p	<0.15	<0.01	>0.20	>0.20	<0.15	>0.20	<0.05
AS	2.98	3.41	5.76	8.75	8.11	7.17	4.84
Med	2.00	2.67	6.00	8.00	7.00	6.67	3.67
σ	2.33	1.71	1.49	2.06	2.87	3.06	2.90
CV%	78.15	50.08	25.95	23.58	35.43	42.65	59.97
α_3	1.85	2.78	0.39	0.74	0.90	0.97	1.91
α_4	3.71	7.62	0.37	-0.80	-0.50	-0.24	2.88
Min	1.00	2.33	3.00	6.00	5.00	4.00	2.00
Maks	10.00	9.33	9.33	12.67	14.00	14.00	13.00
	Preskriptivna II						
KS-p	<0.20	>0.20	<0.10	>0.20	>0.20	>0.20	>0.20
AS	3.61	3.89	5.95	7.98	10.56	9.47	8.84

Med	2.67	4.00	5.00	7.67	10.00	8.67	8.00
σ	3.78	1.54	2.03	2.78	2.40	3.05	3.02
CV%	104.54	39.54	34.16	34.87	22.71	32.23	34.19
α_3	1.76	0.29	1.30	0.44	0.22	0.43	0.37
α_4	2.61	-1.55	0.44	-1.18	-1.37	-1.50	-1.57
Min	0.00	2.00	4.00	4.67	7.00	5.67	5.00
Maks	13.00	6.33	10.00	13.00	14.00	14.00	13.00

Tablica 6.2.1.1.1 jasno ukazuje da su u svim točkama mjerenja varijable većinom normalno distribuirane, iako za svaku grupu u prosječno jednoj točci rezultati mjerenja odstupaju od normalne distribucije. Nadalje, uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika u sve četiri točke mjerenja. Dodatno, može se uočiti inverzni U princip (eng. *inverted U*) ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine ispitivane grupe ispitanika. Preciznije govoreći tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u samim retencijskim mjerenjima pod utjecajem zaboravljanja dolazi do pada motoričkog znanja, kao posljedica činjenice da se tijekom mjerenja manifestiralo neautomatizirano motoričko znanje. Uvidom u apsolutni varijabilitet odnosno u standardnu devijaciju, možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.1.1.2 nalaze se glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD).

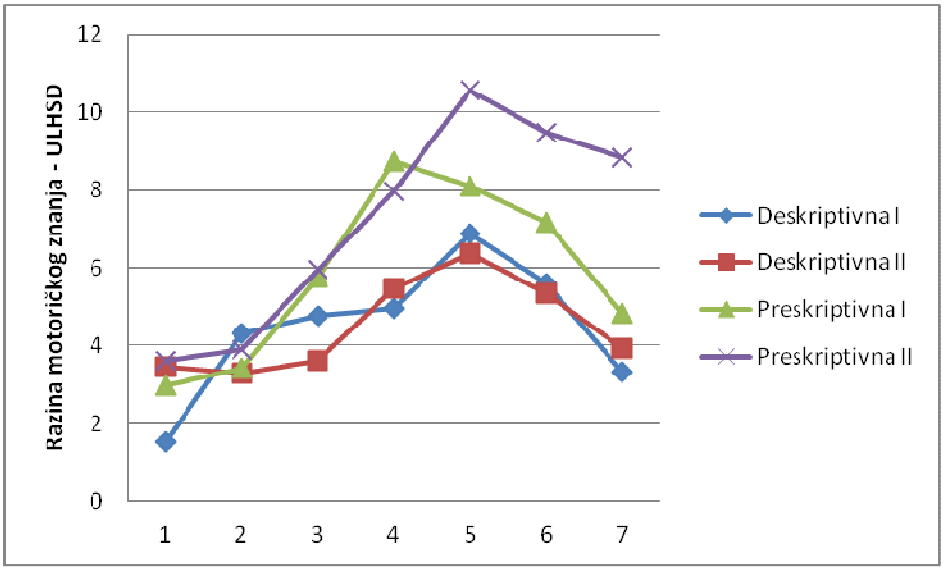
Tablica 6.2.1.1.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

	F	p
Grupa*Timing	2.44	0.12
Tretman	148.91	0.00
Tretman*Grupa*Timing	10.35	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Timing** – vrijeme davanja povratne informacije; **Grupa*Timing** – interakcijski efekti između vrste povratne informacije i vremena davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja, vrste povratnih informacija i vremena davanja povratne informacije.

Kako je i vidljivo iz tablice 6.2.1.1.2. identificirana je statistička značajnost interakcijskih efekata načina davanja i vremena davanja povratne informacije kroz sve točke mjerenja odnosno interakcijskih efekata *Tretman*Grupa*Timing*. Tretman, neovisan o eksperimentalnim grupama je statistički značajan ali nije postavljeni cilj istraživanja u ovom radu. Interakcijski efekti *Grupa*Timing* isto nisu cilj istraživanja ovog rada.

Prikaz 6.2.1.1.2. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za 4 promatrane grupe (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) varijable *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.1.1.2. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za sve 4 grupe ispitanika u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od 4 promatrane grupe (tablica 6.2.1.1.3.) i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.1.1.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*.

Tablica 6.2.1.1.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	Preskriptivna II						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.35	0.70					
3. TranzM	0.00	0.00	0.72				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.13			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	0.99	1.00		
2. RetM	0.00	0.00	0.02	1.00	0.95	1.00	
	Preskriptivna I						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.02	0.21					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				

4. TranzM	0.00	0.00	0.21	1.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.99	0.97	1.00		
2. RetM	0.80	0.99	1.00	0.00	0.00	0.23	
	Deskriptivna II						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	1.00	1.00					
3. TranzM	0.66	0.47	0.82				
4. TranzM	0.01	0.00	0.03	1.00			
1. RetM	0.82	0.66	0.93	1.00	1.00		
2. RetM	1.00	1.00	1.00	0.98	0.19	1.00	
	Deskriptivna I						
IM							
1. TranzM	0.04						
2. TranzM	0.00	1.00					
3. TranzM	0.00	1.00	1.00				
4. TranzM	0.00	0.15	0.61	0.84			
1. RetM	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
2. RetM	0.91	1.00	1.00	0.98	0.00	0.44	

Tablica 6.2.1.1.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	Preskriptivna II	Preskriptivna I	Deskriptivna II	Deskriptivna I
	IM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	1.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	2.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	0.99	0.99		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	3.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	0.99	0.74		
Deskriptivna I	0.91	0.40	1.00	
	4.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.99			
Deskriptivna II	0.18	0.99		
Deskriptivna I	0.30	1.00	1.00	

	1.RetM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.99			
Deskriptivna II	0.21	0.99		
Deskriptivna I	0.40	1.00	1.00	
	2.RetM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.26			
Deskriptivna II	0.02	1.00		
Deskriptivna I	0.00	0.99	1.00	

Uvidom u tablicu 6.2.1.1.4. može se vidjeti da u inicijalnoj točci mjerenja među svim grupama ne postoji statistički značajna razlika (p=1.00) što nam ukazuje na prikladnost uzorka te ukazuje na smislenost daljnjeg promatranja i analize. Usporedbom dvije deskriptivne metode učenja u kojima su ispitanici dobivali samo opisne informacije o zadatku i to kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe (DS I) i samo nakon seta od 5 ponavljanja (DS II) uočeno je da je DS II grupa u startu imala nešto višu razinu znanja (AS=3.4) od grupe DS I (AS=1.5) (tablica 6.2.1.1.1.) ali da razlike u inicijalnom motoričkom znanju nisu statistički značajne (p=1.00) (tablica 6.2.1.1.4.). Također, uvidom u tablicu 6.2.1.1.4. i prikaz 6.2.1.1.1., moguće je uočiti da je u procesu učenja, zabilježen malo progresivniji napredak grupe DS I koji ipak nije statistički značajno različit kroz četiri mjerne točke i dva retencijska mjerenja (p=1.00 u svih 6 mjerenih točaka). Nadalje, iz tablica 6.2.1.1.1. i 6.2.1.1.4. može se vidjeti da u konačnici, u četvrtoj tranzitivnoj točci procesa učenja ispitanici u grupi DS I usvajaju znanja na neznačajno višoj razini od grupe DS II (AS=6.88, AS=6.37, p=1.00) iako je inicijalno bila sa malo višim rezultatima u promatranom motoričkom znanju.

Inspekcijom statističkih pokazatelja dviju preskriptivnih metoda učenja u kojima su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe (PS I) te grupe u kojoj su

ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe (PS II) (tablica 6.2.1.1.1. i prikaz 6.2.1.1.1.), može se uočiti da među njima ni u jednoj točki mjerenja nije identificirana statistički značajna razlika (tablica 6.2.1.1.4.). S druge strane, potrebno je naglasiti da je u retencijskom mjerenju identificirana statistički značajna razlika između grupe PS II i grupama DS II i DS I ($p=0.02$ i $p=0.00$) u razinama usvojenih znanja (tablica 6.2.1.1.4.). U retencijskom mjerenju nije identificirana razlika među grupama PS I i PS II niti je identificirana statistički značajna razlika između grupe PS I i grupa DS II i DS I. Posljedično, rezultati u drugoj retencijskoj točci pokazuju kako su djeca koja su rjeđe (nakon svakog petog ponavljanja) dobivala preskriptivne povratne informacije najbolje zapamtila usvajano nogometno znanje u odnosu na djecu iz svih ostalih promatranih grupa. Iz navedenog jasno proizlazi da je najučinkovitija metoda učenja preskriptivno davanje povratnih informacija nakon seta od 5 izvedbi. Plan akcije i rekonstrukcije gibanja u grupi PS II djeca su morala raditi sama, što je pridonijelo aktivnom učenju koje je progresivnije, bolje se memorira, te su se u konačnici u retencijskim točkama dobili i bolji rezultati. U konačnici, možemo zaključiti da djeci u dobi od 8 do10 godina u početku procesa učenja potrebno davati povratne informacije nakon nekoliko izvođenja. Ovakve ih informacije kao i dominantno individualan pristup trenera vjerojatno dodatno motiviraju za ispravljanje pogrešaka i napredovanje u učenju.

Pretpostavka je da boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini pogoduje činjenica kako se nisu mogli oslanjati na stalne upute voditelja, već su rješenja problema u periodima kada nisu dobivali povratne informacije tražili sami. Usporedno sa pasivnim i aktivnim učenjem (Paterson & Lee, 2008) te učestale povratne informacije uvjetuju brže napredovanje ali ne i memoriranje znanja jer se nedovoljno aktivirala kognitivna komponenta učenja koja je vjerojatno glavni mehanizam aktivnog učenja i boljeg memoriranja znanja.

6.2.1.2 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale preskriptivne (PS) i deskriptivne (DS) povratne informacije, neovisno o tome kada su ih primale, nalaze se u tablici 6.2.1.2.1.

Tablica 6.2.1.2.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za eksperimentalne grupe DS i PS (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	DS						
KS-p	p<0.01	p<0.10	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.01
AS	2.51	3.80	4.16	5.23	6.62	5.46	3.64
Med	1.00	3.00	4.00	5.00	6.33	5.00	3.00
σ	2.66	2.26	1.28	1.41	1.92	1.74	1.35
CV%	106.03	59.53	30.79	26.92	29.10	31.92	36.94
α_3	2.07	1.33	0.36	1.45	1.67	1.74	2.10
α_4	3.94	1.15	-0.23	3.39	2.84	3.94	4.35
Min	1.00	1.33	2.00	3.00	4.00	3.00	2.00
Maks	12.0	9.7	7.0	10.3	12.0	11.0	8.00

	PS						
KS-p	p<0.01	p<0.01	p<0.10	p>0.20	p<0.20	p<0.10	p<0.10
AS	3.28	3.64	5.85	8.38	9.28	8.27	6.74
Med	2.33	3.00	5.50	7.83	8.17	7.00	6.00
σ	3.08	1.63	1.75	2.43	2.90	3.23	3.56
CV%	93.77	44.72	29.90	28.99	31.30	39.12	52.73
α_3	1.95	1.63	1.06	0.37	0.29	0.56	0.67
α_4	3.79	2.60	0.70	-0.93	-1.18	-1.00	-0.91
Min	0.00	2.00	3.00	4.67	5.00	4.00	2.00
Maks	13.00	9.33	10.00	13.00	14.00	14.00	13.00

Tablica 6.2.1.2.1. jasno ukazuje da je kod grupe PS čak u 5 točaka mjerenja narušen normalitet distribucije dok je kod DS grupe narušen u prve 3 točke. To je vjerojatno posljedica utjecaja timinga davanja povratne informacije što generira relativno homogene podgrupe odnosno bimodalnost unutar pojedine grupe. Uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika u svim točkama mjerenja. Isto se može uočiti inverzni U princip (eng. *inverted U*) ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine bilo koje od dvije promatrane grupe ispitanika. Kako je i očekivano, tijekom procesa motoričkog učenja pod znatnim utjecajem generirane povratne informacije zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju sve do retencijskih mjerenja. U retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja pod utjecajem zaboravljanja. Uvidom u standardnu devijaciju možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.1.2.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za faktor *Grupa* i interakciju faktora *Grupa* i *Tretman*.

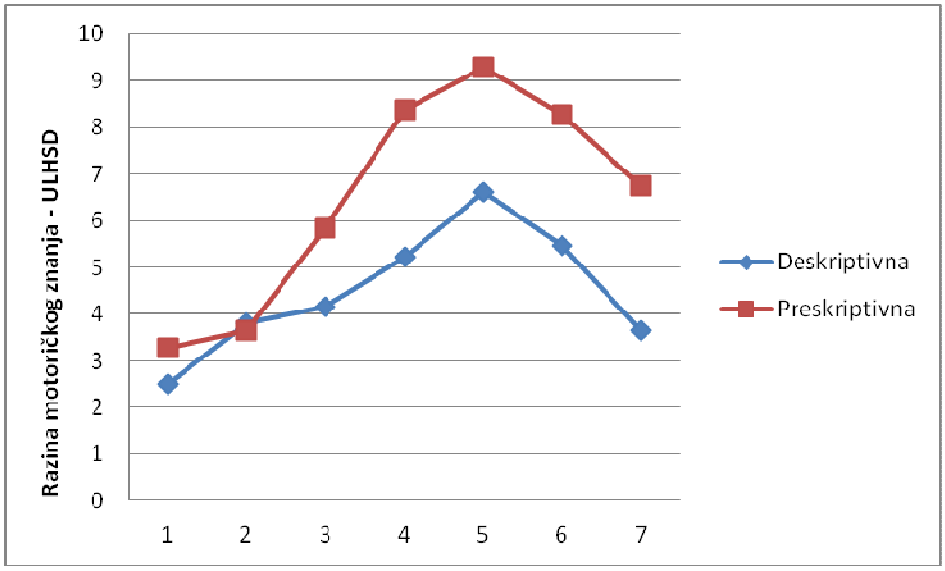
Tablica 6.2.1.2.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

	F	p
Grupa	23.40	0.00
Tretman*Grupa	19.00	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa** – interakcijski efekti između 7 vremenskih točaka mjerenja i dvije vrste povratne informacije.

Iz tablice 6.2.1.2.2. je vidljivo da postoji statistički značajna razlika među grupama PS i DS te da je interakcija realiziranog procesa učenja i grupa značajna.

Prikaz 6.2.1.2.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe (PS i DS) varijable *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.1.2.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (DS i PS) u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.1.2.3. i tablica 6.2.1.2.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na

zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*.

Tablica 6.2.1.2.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PS						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.00	0.00					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.77			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.57		
2. RetM	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00	0.02	
	DS						
IM							
1. TranzM	0.15						
2. TranzM	0.01	1.00					
3. TranzM	0.00	0.05	0.48				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.07			
1. RetM	0.00	0.01	0.14	1.00	0.33		
2. RetM	0.37	1.00	1.00	0.01	0.00	0.00	

Tablica 6.2.1.2.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PS-DS	1.00	1.00	0.59	0.00	0.01	0.00	0.00

Iz tablice 6.2.1.2.3. i prikaza 6.2.1.2.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Navedeno je bilo i očekivano obzirom na njihovo inicijalno relativno oskudno nogometno-specifično motoričko znanje. Nadalje, uvidom u tablicu 6.2.1.2.4. može se vidjeti da u inicijalnoj, prve dvije tranzitivne točke mjerenja među grupama PS i DS ne postoji statistički značajna razlika (IM: p=1.00; 1. TranzM: p=1.00; 2. TranzM: p=0.59) ali da je u svim ostalim točkama mjerenja statistički značajna. Dodatnim uvidom u prikaz 6.2.1.2.1. i tablicu 6.2.1.2.1. jasno se vidi da je preskriptivni način davanja povratnih informacija značajno bolji od deskriptivnog. Navedeno je vjerojatno posljedica činjenice da se pri davanju prikladne preskriptivne povratne informacije nužno aktivira i intenzivno koristi kognitivna komponenta. Posljedično, djeca motoričko učenje shvaćaju i problemski pa čak i natjecateljski a zasigurno su i motiviranija.

Stoga je pokazano kako boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini pogoduje činjenica da djeca dobivaju informaciju o pogrešci koju rade te kako ju eliminirati.

6.2.1.3 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije frekvencije davanja povratne informacije za motoričko znanje *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale povratne informacije odmah nakon izvođenja (PIT) i nakon seta od 5 izvođenja (PIN), neovisno o vrsti povratne informacije, nalaze se u tablici 6.2.1.3.1.

Tablica 6.2.1.3.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za eksperimentalne grupe PIT i PIN (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	PIT						
KS-p	<0.05	>0.20	<0.15	<0.10	>0.20	>0.20	<0.20
AS	2.29	3.85	5.28	6.95	7.53	6.43	4.13
Med	1.33	3.00	5.00	7.00	7.00	5.50	3.33
σ	1.97	2.15	1.43	2.51	2.40	2.43	2.29
CV%	85.78	55.73	27.02	36.15	31.89	37.78	55.40
α_3	2.30	1.61	0.53	0.76	1.39	1.71	2.71
α_4	6.26	1.78	0.39	-0.14	1.11	2.34	7.42
Min	1.00	1.33	3.00	3.67	5.00	4.00	2.00

Maks	10.00	9.67	9.33	12.67	14.00	14.00	13.00
	PIN						
KS-p	<0.05	<0.05	<0.20	>0.20	<0.05	<0.10	<0.01
AS	3.53	3.59	4.74	6.70	8.41	7.35	6.32
Med	2.00	3.00	4.33	6.00	8.00	6.67	6.00
σ	3.52	1.76	2.01	2.59	3.12	3.37	3.45
CV%	99.65	49.06	42.27	38.63	37.05	45.87	54.54
α_3	1.51	1.16	1.30	0.97	0.46	0.75	0.80
α_4	1.56	1.44	1.82	-0.01	-1.07	-0.59	-0.50
Min	0.00	1.33	2.00	3.00	4.00	3.00	2.67
Maks	13.00	9.33	10.00	13.00	14.00	14.00	13.00

Tablica 6.2.1.3.1. jasno ukazuje da grupa PIT ima u 4 točke mjerenjima narušen normalitet dok grupa PIN ima samo u jednoj točki mjerenja narušen normalitet što je vjerojatno posljedica postojanja podgrupa unutar grupe PIT dok se postojanje podgrupa kod grupe PIN nije manifestiralo u tolikoj mjeri. Nadalje, uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika u svim točkama mjerenja u odnosu na inicijalno mjerenje. Kako je i očekivano, može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine dvije ispitivane grupe ispitanika. Preciznije govoreći tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja, obzirom na utjecaj zaboravljanja. Dodatno, standardna devijacija ukazuje da obje grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.1.3.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za faktor *Timing* i interakciju faktora *Timing* i *Tretman*.

Tablica 6.2.1.3.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

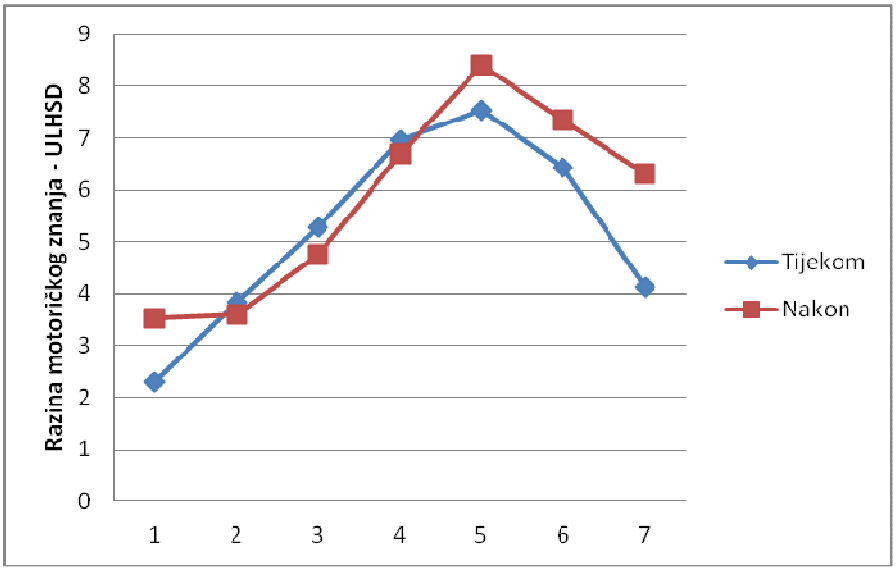
	F	**p**
Timing	2.53	0.12
Tretman*Timing	11.35	0.00

Legenda: Timing – vrijeme davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja i vremena davanja povratne informacije.

Iz tablice 6.2.1.3.2. je vidljivo da su interakcijski efekti vremena davanja povratne informacije i realiziranog tretmana statistički značajni kao i same razlike u vremenu davanja povratnih informacija.

Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.1.3.3. i tablica 6.2.1.3.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za interakcijske efekte *Tretman*Timing* te je u prikazu 6.2.1.3.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja.

Prikaz 6.2.1.3.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe - Tijekom i Nakon (PIT i PIN) varijable *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) u svim točkama mjerenja.



Tablica 6.2.1.3.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PIN						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.24	0.33					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	0.98	0.49		
2. RetM	0.00	0.00	0.01	1.00	0.00	0.56	
	PIT						
IM							
1. TranzM	0.01						

2. TranzM	0.00	0.04					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.99			
1. RetM	0.00	0.00	0.32	1.00	0.40		
2. RetM	0.00	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	

Tablica 6.2.1.3.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (ULHSD) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PIN-PIT	0.94	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	0.13

Iz tablice 6.2.1.3.3. i prikaza 6.2.1.3.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom motoričkom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Značajan pomak je zasigurno posljedica intenzivnog procesa motoričkog učenja naslonjenog na inicijalno loše nogometno-specifično motoričko nogometno znanje ispitanika. Nadalje, iz tablice 6.2.1.3.4. može se vidjeti da ni u jednoj od promatranih točaka mjerenja ne postoji statistički značajna razlika između dvaju različitih vremena davanja povratnih informacija. Ipak je potrebno istaknuti da je u drugom retencijskom mjerenju nivo značajnosti, gledano u odnosu na sva ostala mjerenja, minimalan odnosno da je razlika među grupama PIN i PIT maksimalna (AS=4.13; AS=6.62; p=0.13). Zaključno, iako je grupa koja je povratne informacije primala nakon seta (PIN) od 5 izvedbi imala po iznosu nešto bolje rezultate od grupe koja je povratne informacije primala odmah nakon svake izvedbe (PIT) ne možemo sa sigurnošću tvrditi da je to bolji način. Navedeno ukazuje na vrlo vjerojatno postojanje drugih čimbenika koji generiraju razliku u količini i kvaliteti naučenog motoričkog znanja. Jedan od

glavnih ciljeva znanstvenih istraživanja ovog tipa je identifikacija, hijerarhijska klasifikacija a naknadno i optimizacija dotičnih čimbenika a sve u cilju učinkovitog poučavanja kompleksnih motoričkih znanja.

6.2.2 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja

6.2.2.1 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe

Kao i kod prethodnog motoričkog znanja, s ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za sve četiri promatrane grupe su prikazani u tablici 6.2.2.1.1.

Tablica 6.2.2.1.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za sve četiri eksperimentalne grupe (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	Deskriptivna I						
KS-p	<0.01	<0.15	<0.10	<0.15	<0.15	<0.15	>0.20
AS	1.32	4.12	3.33	3.88	6.21	5.30	3.98
Med	1.00	3.67	3.00	3.67	6.00	5.00	4.00
σ	1.38	1.52	1.02	1.23	1.65	1.49	1.20
CV%	104.61	36.97	30.55	31.68	26.55	28.05	30.11

α_3	4.36	0.65	2.91	2.03	2.43	2.01	2.04
α_4	19.00	-0.32	9.82	4.38	8.57	7.39	6.94
Min	1.00	2.00	2.33	3.00	4.33	3.00	2.00
Maks	7.00	7.33	7.00	7.67	12.00	10.33	8.00
	Deskriptivna II						
KS-p	<0.01	<0.15	<0.20	<0.10	>0.20	>0.20	<0.20
AS	1.55	3.35	3.23	4.65	5.43	4.48	4.27
Med	1.00	3.00	3.00	4.00	5.00	4.33	4.33
σ	0.94	0.63	0.58	1.07	1.28	1.16	1.38
CV%	60.9	19.0	18.0	23.10	23.6	25.8	32.3
α_3	1.51	1.80	1.62	0.65	0.22	0.97	0.40
α_4	1.06	3.91	3.32	-0.88	-0.42	0.52	0.09
Min	1.00	2.67	2.67	3.00	3.00	3.00	2.00
Maks	4.00	5.33	5.00	6.67	8.00	7.00	7.00
	Preskriptivna I						
KS-p	<0.01	<0.15	>0.20	>0.20	<0.05	<0.10	<0.01
AS	2.52	3.60	5.13	7.68	6.68	6.05	3.67
Med	1.00	3.00	5.00	7.67	6.00	4.67	3.00
σ	2.80	1.69	1.56	2.22	2.23	2.11	1.95
CV%	111.10	46.77	30.39	28.96	33.33	34.92	53.16
α_3	2.48	1.60	1.22	0.62	1.36	1.43	2.61
α_4	6.25	2.14	0.86	-0.49	1.27	1.07	6.32
Min	1.00	2.00	3.00	5.00	4.33	4.33	2.33
Maks	12.00	8.33	9.00	12.00	12.00	11.00	10.00
	Preskriptivna II						
KS-p	<0.15	>0.20	<0.01	>0.20	>0.20	>0.20	>0.20

AS	3.16	4.16	4.72	7.42	9.39	8.30	8.42
Med	2.00	3.33	4.00	6.67	8.33	7.00	7.67
σ	2.14	1.94	2.08	2.72	2.42	2.88	3.04
CV%	67.81	46.54	44.00	36.70	25.81	34.73	36.13
α_3	0.95	0.67	1.43	0.90	0.72	0.73	0.72
α_4	-0.52	-0.71	0.93	-0.26	-0.84	-0.90	-0.75
Min	1.00	2.00	2.33	4.67	6.33	5.33	5.00
Maks	7.00	8.00	9.00	13.33	13.67	13.67	14.00

Tablica 6.2.2.1.1 jasno ukazuje da su u svim točkama mjerenja varijable većinom normalno distribuirane, iako je za grupu PS I u tri točke narušen normalitet distribucije. Kao i kod prethodne varijable, uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika očitane kroz koeficijent varijacije u sve četiri točke mjerenja te može se uočiti inverzni U princip (eng. *inverted U*) ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine ispitivane grupe ispitanika. Kako je i očekivano, tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u samim retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja, kao prirodna posljedica utjecaja zaboravljanja odnosno činjenice da se tijekom mjerenja manifestiralo neautomatiziranog motoričkog znanja. Uvidom u apsolutni varijabilitet odnosno u standardnu devijaciju, možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.2.1.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL).

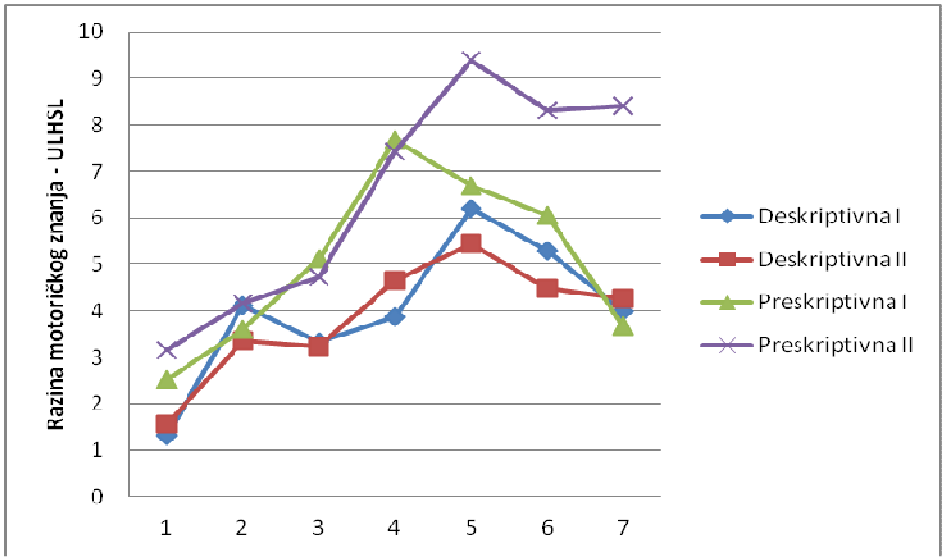
Tablica 6.2.2.1.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

	F	**p**
Grupa*Timing	5.06	0.03
Tretman	216.95	0.00
Tretman*Grupa*Timing	22.19	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Timing** – vrijeme davanja povratne informacije; **Grupa*Timing** – interakcijski efekti između vrste povratne informacije i vremena davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja, vrste povratnih informacija i vremena davanja povratne informacije.

Kako je i vidljivo iz tablice 6.2.2.1.2., kao i kod dominantne noge, identificirana je statistička značajnost interakcijskih efekata načina davanja i vremena davanja povratne informacije kroz sve točke mjerenja odnosno interakcijskih efekata *Tretman*Grupa*Timing*. Sam *Tretman*, odnosno proces učenja kompleksnih motoričkih znanja neovisan o eksperimentalnim grupama je statistički značajan ali nije postavljeni cilj istraživanja u ovom radu. Interakcijski efekti *Grupa*Timing* isto nisu cilj istraživanja ovog rada.

Prikaz 6.2.2.1.2. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za 4 promatrane grupe (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) varijable *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.2.1.2. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za sve 4 grupe ispitanika u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od 4 promatrane grupe (tablica 6.2.2.1.3.) i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.2.1.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*.

Tablica 6.2.2.1.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	IM	1. TranzM	2. TranzM	3. TranzM	4. TranzM	1. RetM	2. RetM
	Preskriptivna II						

IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.63	1.00					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.08			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.99		
2. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	1.00	
	Preskriptivna I						
IM							
1. TranzM	0.99						
2. TranzM	0.00	0.56					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.50	1.00			
1. RetM	0.00	0.00	1.00	0.36	1.00		
2. RetM	0.98	1.00	0.67	0.00	0.00	0.00	
	Deskriptivna II						
IM							
1. TranzM	0.19						
2. TranzM	0.35	1.00					
3. TranzM	0.00	0.91	0.79				
4. TranzM	0.00	0.02	0.01	1.00			
1. RetM	0.00	0.99	0.95	1.00	1.00		
2. RetM	0.00	1.00	1.00	1.00	0.98	1.00	
	Deskriptivna I						
IM							

1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.06	1.00					
3. TranzM	0.00	1.00	1.00				
4. TranzM	0.00	0.03	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.98	0.08	0.83	1.00		
2. RetM	0.00	1.00	1.00	1.00	0.01	0.93	

Tablica 6.2.2.1.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	Preskriptivna II	**Preskriptivna I**	**Deskriptivna II**	**Deskriptivna I**
	IM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	1.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	2.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	0.99		

Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	3.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	0.73	0.44		
Deskriptivna I	0.17	0.05	1.00	
	4.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.75			
Deskriptivna II	0.03	1.00		
Deskriptivna I	0.42	1.00	1.00	
	1.RetM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.96			
Deskriptivna II	0.00	1.00		
Deskriptivna I	0.00	1.00	1.00	
	2.RetM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.00			
Deskriptivna II	0.01	1.00		
Deskriptivna I	0.00	1.00	1.00	

Uvidom u tablicu 6.2.2.1.4. može se vidjeti da u inicijalnoj točci mjerenja, kao i kod dominantne noge, među svim grupama ne postoji statistički značajna razlika (p=1.00) što nam ukazuje na prikladnost uzorka te ukazuje na smislenost daljnjeg promatranja i analize. Usporedbom dvije deskriptivne metode učenja u kojima su ispitanici dobivali samo opisne informacije o zadatku i to kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe (DS I) i samo nakon seta od 5 ponavljanja

(DS II) uočeno je da je DS II grupa u startu imala nešto višu razinu znanja (AS=1.55) od grupe DI (AS=1.32) (tablica 6.2.1.1.1.) ali da razlike u inicijalnom motoričkom znanju nisu statistički značajne (tablica 6.2.1.1.4.). Uvidom u tablicu 6.2.1.1.4. i prikaz 6.2.1.1.1., moguće je uočiti da je grupa koja je primala preskriptivne povratne informacije nakon izvedbe u drugoj retencijskoj točci postigla veće rezultat nego u prvoj retencijskoj točci. Također iz tablice 6.2.2.1.1. odnosno iz prikaza 6.2.2.1.2. može se uočiti kompleksna i oscilatorna dinamika napredovanja u razini motoričkog znanja kod sve četiri grupe ispitanika. Važno je naglasiti da je u drugoj retencijskoj točci mjerenja grupa koja je dobivala preskriptivne povratne informacije tijekom izvedbe pala u razini motoričkog znanja čak ispod nivoa obje deskriptivne grupe. Nadalje, iz tablica 6.2.2.1.3. i 6.2.1.1.4. može se uočiti da su sve četiri eksperimentalne grupe osim grupe Preskriptivna I imale statistički značajan napredak u odnosu na inicijalno mjerenje motoričkog znanja. U konačnici, u četvrtoj tranzitivnoj točci procesa učenja postoji statistički značajna razlika samo između grupe PS II sa svim ostalim grupama (tablica 6.2.2.1.4).

Analizirajući statističke pokazatelje dviju preskriptivnih metoda učenja u kojima su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe (PS I) te PS II, PS II – u kojoj su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe (tablica 6.2.2.1.1. i prikaz 6.2.2.1.2.), može se uočiti da je među njima identificirana statistički značajna razlika u drugom retencijskom mjerenju. Posljedično, rezultati u drugoj retencijskoj točci pokazuju kako su djeca koja su rjeđe dobivala preskriptivne povratne informacije najbolje zapamtila usvajano nogometno znanje u odnosu na djecu iz svih ostalih promatranih grupa. Kao i kod dominantne noge rezultati eksplicitno ukazuju kako je najučinkovitija metoda učenja preskriptivno davanje povratnih informacija nakon skupa od pet izvedbi. Analizu i rekonstrukciju gibanja su u grupi PS II djeca morala raditi sama što je zasigurno pridonijelo efikasnijem učenju te su polučeni bolji rezultati. Usporedbom rezultata kod dominantne i nedominantne noge za promatrano motoričko znanje možemo uočiti da je kod nedominantne noge veća oscilatornost i varijabilitet znanja gledajući longitudinalno po točkama. Naime, vjerojatno je da dinamika učenja kompleksnih motoričkih znanja nedominantnom stranom tijela zahtijeva duži vremenski period za efikasno učenje. To je vjerojatno stoga što motorički programi potrebni za realizaciju kompleksnih motoričkih znanja nedominantnom stranom tijela nemaju adekvatne submehanizme koji mogu ubrzati njegovu automatizaciju. Zasigurno je da boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini na promatranoj populaciji

pogoduje činjenica kako se djeca nisu mogli oslanjati na stalne upute voditelja, već su rješenja problema u periodima kada nisu dobivali povratne informacije tražili sami. Zasigurno učestale ekstrinzične povratne informacije uvjetuju bolju dinamiku napredovanja ali ne i memoriranje znanja jer se nedovoljno aktivirala kognitivna komponenta učenja koja je ključ aktivnog učenja i boljeg memoriranja znanja. (Paterson & Lee, 2008)

6.2.2.2. Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale preskriptivne (PS) i deskriptivne (DS) povratne informacije, neovisno o tome kada su ih primale, nalaze se u tablici 6.2.2.2.1.

Tablica 6.2.2.2.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za eksperimentalne grupe DS i PS (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	DS						
KS-p	<0.01	<0.05	<0.01	<0.05	>0.20	>0.20	<0.15
AS	1.44	3.73	3.28	4.27	5.81	4.88	4.13
Med	1.00	3.33	3.00	4.00	5.67	4.67	4.00

σ	1.17	1.21	0.81	1.20	1.51	1.37	1.29
CV%	81.15	32.37	24.83	28.12	25.91	28.14	31.14
α_3	3.48	1.36	2.92	1.06	1.68	1.62	1.02
α_4	13.82	1.64	11.16	0.47	6.43	5.36	1.79
Min	1.00	2.00	2.33	3.00	3.00	3.00	2.00
Maks	7.00	7.33	7.00	7.67	12.00	10.33	8.00
	PS						
KS-p	<0.01	<0.05	<0.05	>0.20	>0.20	<0.15	<0.10
AS	2.83	3.87	4.93	7.56	7.97	7.12	5.93
Med	2.00	3.17	4.00	7.00	7.83	6.33	5.00
σ	2.50	1.81	1.81	2.45	2.67	2.72	3.46
CV%	88.50	46.72	36.70	32.35	33.50	38.27	58.47
α_3	1.87	1.06	1.22	0.74	0.73	1.04	0.95
α_4	3.57	0.11	0.60	-0.43	-0.37	-0.02	-0.10
Min	1.00	2.00	2.33	4.67	4.33	4.33	2.33
Maks	12.00	8.33	9.00	13.33	13.67	13.67	14.00

Tablica 6.2.2.2.1. jasno ukazuje da utjecaj vremena davanje povratne informacije blago narušava normalitet distribucije kod grupe PS u prve tri vremenske točke dok kod grupe DS u prve četiri vremenske točke. Uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika očitane kroz koeficijent varijacije u sve četiri točke mjerenja. Isto, kao i kod dominantne noge prisutan je inverzni U princip (eng. *inverted U*) ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine bilo koje od dvije promatrane grupe ispitanika. Kako je i očekivano, tijekom procesa motoričkog učenja pod znatnim utjecajem generirane povratne informacije zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju sve do retencijskih mjerenja. U retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja pod utjecajem zaboravljanja obzirom na neautomatiziranost dosada manifestiranog motoričkog znanja. Uvidom u standardnu devijaciju možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja

imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti. Odmah se ističe činjenica da je grupa koja je primala deskriptivne povratne informacije iz prvog tranzitivnog mjerenja u drugo tranzitivno mjerenje generirala lošije rezultate (AS= 3.73, AS=3.28).

U tablici 6.2.2.2.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za faktor *Grupa* i interakciju faktora *Grupa* i *Tretman*.

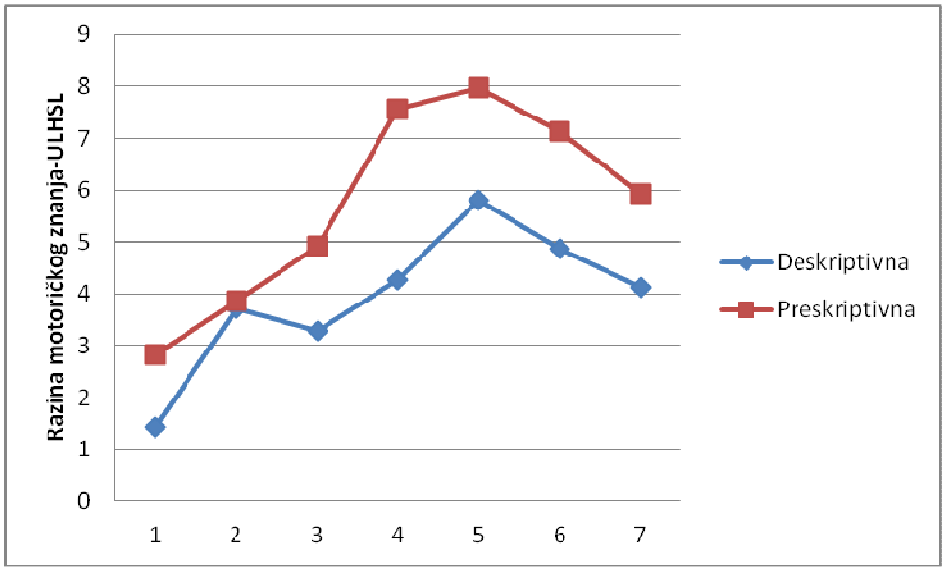
Tablica 6.2.2.2.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

	F	**p**
Grupa	25.87	0.00
Tretman*Grupa	18.91	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa** – interakcijski efekti između 7 vremenskih točaka mjerenja i dvije vrste povratne informacije.

Iz tablice 6.2.2.2.2. je vidljivo da postoji statistički značajna razlika među grupama PS i DS te da je interakcija realiziranog procesa učenja i promatranih dvaju grupa značajna.

Prikaz 6.2.2.2.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe (PS i DS) varijable *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.2.2.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (DS i PS) u svim točkama mjerenja. Također, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.2.2.3. i tablica 6.2.2.2.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*.

Tablica 6.2.2.2.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PS						
IM							
1. TranzM	0.05						
2. TranzM	0.00	0.04					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				

4. TranzM	0.00	0.00	0.00	1.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	0.99	0.31		
2. RetM	0.00	0.00	0.09	0.00	0.00	0.01	
	DS						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	0.99					
3. TranzM	0.00	0.94	0.10				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.01	0.00	0.88	0.18		
2. RetM	0.00	1.00	0.34	1.00	0.00	0.57	

Tablica 6.2.2.2.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PS-DS	0.60	1.00	0.28	0.00	0.02	0.01	0.15

Iz tablice 6.2.2.2.3. i prikaza 6.2.2.2.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Može se vidjeti da je kod grupe PS kao i kod DS statistički značajna razlika u odnosu na inicijalno mjerenje postignuta u svim točkama. Dodatno, uvidom u tablicu 6.2.2.2.4. može se vidjeti da statistički značajna razlika između preskriptivnog i deskriptivnog načina davanja

povratnih informacija postoji u trećem i četvrtom tranzitivnom mjerenju (p=0.00; p=0.02) te u prvom retencijskom mjerenju (p=0.01) dok u drugom retencijskom mjerenju nije identificirana statistički značajna razlika (p=0.15). Kao i kod izvođenja motoričkog znanja dominantnom nogom u inicijalnoj, te prve dvije tranzitivne točke mjerenja među grupama PS i DS ne postoji statistički značajna razlika (IM: p=0.60; 1. TranzM: p=1.00; 2. TranzM: p=0.28). U konačnici uvidom u prikaz 6.2.2.2.1. i tablicu 6.2.2.2.1. jasno se vidi da je preskriptivni način davanja povratnih informacija znatno bolji od deskriptivnog. Analogno rasuđivanju kod izvedbe dominantnom stranom tijela razlike među grupama možemo pripisati činjenici da se pri davanju prikladne preskriptivne povratne informacije nužno aktivira kognitivna komponenta. Posljedično, djeca motoričko učenje shvaćaju i problemski pa čak i natjecateljski a zasigurno su i motiviranija za realizaciju izvedbe.

Stoga je pokazano kako boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini motoričkog znanja ovog tipa, neovisno o strani tijela pogoduje činjenica da djeca dobivaju informaciju o pogrešci koju rade te kako ju eliminirati.

6.2.2.3. Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije frekvencije davanja povratne informacije za motoričko znanje *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale povratne informacije odmah nakon izvođenja (PIT) i nakon seta od 5 izvođenja (PIN), neovisno o vrsti povratne informacije, nalaze se u tablici 6.2.2.3.1.

Tablica 6.2.2.3.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za eksperimentalne grupe PIT i PIN (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3** - koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4** - koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min** - minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	PIT						
KS-p	<0.01	<0.05	>0.20	>0.20	<0.10	<0.05	<0.05
AS	1.95	3.85	4.28	5.88	6.46	5.69	3.82
Med	1.00	3.67	4.00	5.00	6.00	5.00	3.33
σ	1.00	2.00	2.33	3.00	4.33	3.00	2.00
CV%	12.00	8.33	9.00	12.00	12.00	11.00	10.00
α_3	2.30	1.61	1.60	2.63	1.96	1.86	1.62
α_4	117.83	41.87	37.33	44.84	30.40	32.63	42.55
Min	3.07	1.08	1.34	0.78	1.71	1.68	2.42
Maks	9.82	0.49	1.38	-0.22	2.82	2.59	6.32
	PIN						
KS-p	<0.05	<0.05	<0.01	>0.20	>0.20	<0.20	<0.20
AS	2.33	3.74	3.96	6.00	7.36	6.34	6.29
Med	2.00	3.00	3.33	5.67	7.00	5.33	5.00
σ	1.81	1.46	1.67	2.46	2.76	2.89	3.12
CV%	77.63	39.10	42.12	41.02	37.49	45.53	49.67
α_3	1.57	1.42	2.25	1.47	0.86	1.22	1.10
α_4	1.67	1.64	4.75	1.78	0.20	0.72	0.65
Min	1.00	2.00	2.33	3.00	3.00	3.00	2.00
Maks	7.00	8.00	9.00	13.33	13.67	13.67	14.00

Iz tablice 6.2.2.3.1. može se vidjeti da grupe PIT i PIN imaju u četiri vremenske točke narušen normalitet distribucije što je vjerojatno posljedica postojanja podgrupa unutar svake od promatranih grupa. Nadalje, kao i kod dominantne noge, uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend rezultata ispitanika u točkama mjerenja nakon inicijalnog. Također, obzirom na proces učenja i zaboravljanja, može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine dvije ispitivane grupe ispitanika. Analogno kao kod dominantne noge, tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju sve do retencijskih mjerenja u kojima obzirom na zaboravljanje kao posljedicu neautomatiziranosti dolazi do pada motoričkog znanja. Dodatno standardna devijacija ukazuje da obje grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.2.3.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za faktor Timing i interakciju faktora Timing i Tretman.

Tablica 6.2.2.3.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

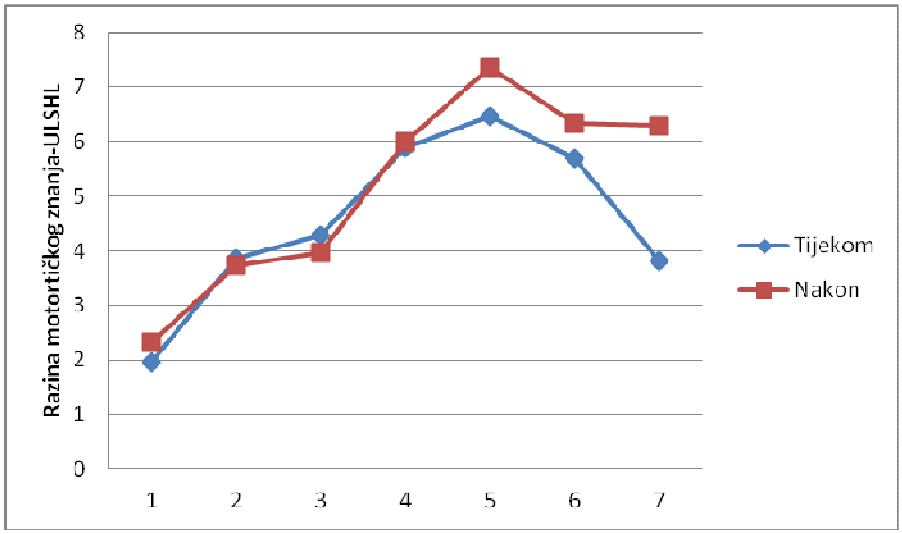
	F	**p**
Timing	3.19	0.08
Tretman*Timing	17.72	0.00

Legenda: Timing – vrijeme davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja i vremena davanja povratne informacije.

Iz tablice 6.2.2.3.2 je vidljivo da su interakcijski efekti vremena davanja povratne informacije i realiziranog tretmana statistički značajni kao i same razlike u vremenu davanja povratnih informacija.

Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.2.3.3. i tablica 6.2.2.3.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za interakcijske efekte *Tretman*Timing* te je u prikazu 6.2.2.3.1. dan grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja.

Prikaz 6.2.2.3.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe - Tijekom i Nakon (PIT i PIN) varijable *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) u svim točkama mjerenja.



Tablica 6.2.2.3.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PIN						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	1.00					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				

4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.08		
2. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.04	1.00	
	PIT						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	0.99					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.90			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.51		
2. RetM	0.00	1.00	0.99	0.00	0.00	0.00	

Tablica 6.2.2.3.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (ULHSL) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PIN-PIT	1.00	1.00	1.00	1.00	0.98	0.99	0.00

Iz tablice 6.2.2.3.3. i prikaza 6.2.2.3.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom motoričkom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Uvidom u tablicu 6.2.2.3.4. može se uočiti da je statistički značajna razlika između dva vremena davanja povratnih informacija identificirana tek u drugoj retencijskoj točci. Obzirom na činjenicu da je grupa PIT pala u motoričkom znanju u drugom retencijskom mjerenju dok je grupa PIN iz prvog retencijskog mjerenja u drugo retencijsko mjerenje ostala na istom nivou motoričkog znanja (prikaz 6.2.2.3.1 i tablica 6.2.2.3.1.). Uvidom u tablicu 6.2.2.3.3.

vidimo da se kod obe grupe značajan napredak u nivou motoričkog znanja ostvario odmah nakon inicijalnog mjerenja pa sve do drugog retencijskog mjerenja. U konačnici, možemo zaključiti kako je grupa koja je povratne informacije primala nakon (PIN) seta od 5 izvedbi imala značajno bolje rezultate nego grupa koja je povratne informacije primala odmah nakon svake izvedbe (PIT). Uspoređujući dobivene rezultate sa rezultatima dobivenim za dominantnu nogu možemo identificirati različite latentne kompleksne i dinamičke sustave odgovorne za proces učenja motoričkog znanja. Naime, nedominantna strana tijela nema optimizirane ni automatizirane subsegmente motoričkih programa potrebne za realizaciju kompleksnih znanja. Stoga je aktivacija drugačijih neurofizioloških mehanizama u odnosu na dominantnu stranu tijela nužna za progres istog.

6.2.3 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja

6.2.3.1 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe

Sukladno cilju utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Udarac lopte glavom bez odraza* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za sve četiri promatrane grupe su prikazani u tablici 6.2.3.1.1.

Tablica 6.2.3.1.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za sve četiri eksperimentalne grupe (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	Deskriptivna I						
KS-p	<0.15	>0.20	<0.20	<0.05	>0.20	>0.20	<0.10
AS	1.68	3.68	2.89	4.40	6.42	5.00	3.47
Med	1.00	3.00	3.00	4.67	6.33	5.00	2.67
σ	1.95	1.67	0.85	1.21	1.12	1.01	1.18
CV%	115.49	45.39	29.50	27.48	17.38	20.25	33.90
α_3	1.26	0.18	0.90	1.47	0.72	0.64	1.30
α_4	1.44	-1.48	0.51	2.72	-0.31	-0.36	0.33
Min	0.00	1.33	2.00	2.67	5.33	3.67	2.67

Maks	7.00	6.67	5.00	7.67	9.00	7.00	6.00
	Deskriptivna II						
KS-p	<0.01	<0.20	<0.10	<0.05	<0.05	<0.20	<0.15
AS	1.20	3.27	3.37	5.13	5.48	3.73	3.25
Med	0.00	2.83	3.00	4.67	5.00	3.17	3.00
σ	2.67	1.60	1.22	1.99	1.97	1.93	0.95
CV%	222.30	48.95	36.33	38.70	36.02	51.63	29.37
α_3	2.09	2.66	1.13	3.07	3.17	3.03	1.21
α_4	2.78	8.68	0.45	11.56	11.77	11.25	2.56
Min	0.00	2.00	2.00	3.67	4.00	2.00	2.00
Maks	8.00	9.00	6.00	12.67	13.00	11.00	6.00
	Preskriptivna I						
KS-p	<0.20	<0.01	<0.20	>0.20	<0.15	>0.20	<0.01
AS	2.52	3.62	4.75	7.46	7.22	6.19	3.43
Med	2.00	3.00	4.00	7.00	6.33	5.33	2.67
σ	1.91	1.18	1.51	2.07	2.23	2.20	2.21
CV%	75.8	32.7	31.7	27.8	30.9	35.5	64.5
α_3	0.95	1.77	0.76	0.96	1.09	1.27	3.40
α_4	0.08	2.45	-0.46	0.03	0.50	1.00	12.23
Min	0.00	2.67	2.67	5.00	5.00	4.00	2.00
Maks	7.00	7.00	8.00	12.00	13.00	12.00	12.00
	Preskriptivna II						
KS-p	>0.20	<0.05	>0.20	<0.10	>0.20	>0.20	<0.15
AS	2.00	4.44	4.39	6.26	9.56	7.54	7.53
Med	2.00	4.00	4.00	6.00	9.00	7.00	6.00
σ	1.49	1.95	1.54	2.37	2.17	2.21	2.51

CV%	74.74	43.94	35.13	37.82	22.74	29.24	33.32
α_3	1.44	1.81	0.63	1.11	0.54	1.09	1.01
α_4	2.11	2.85	-0.31	1.34	-0.58	1.13	0.26
Min	0.00	3.00	2.00	3.33	6.33	4.00	4.00
Maks	6.00	10.00	7.67	12.33	14.00	13.00	13.00

Tablica 6.2.3.1.1. ukazuje da je u većini točaka mjerenja motoričko znanje *Udarac lopte glavom bez odraza* normalno distribuirano. Kao i kod prethodno promatranih može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika očitane kroz koeficijent varijacije u sve četiri točke mjerenja. Također može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine ispitivane grupe ispitanika. Očevidno je da se tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u samim retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja. Utjecaj zaboravljanja je očevidan i očekivan obzirom da se radi o kompleksnim motoričkim znanjima koja zasigurno tijekom procesa 5 tjednog učenja nisu došla do automatizacijske faze. Uvidom u standardnu devijaciju, možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.3.1.2 nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO).

Tablica 6.2.3.1.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

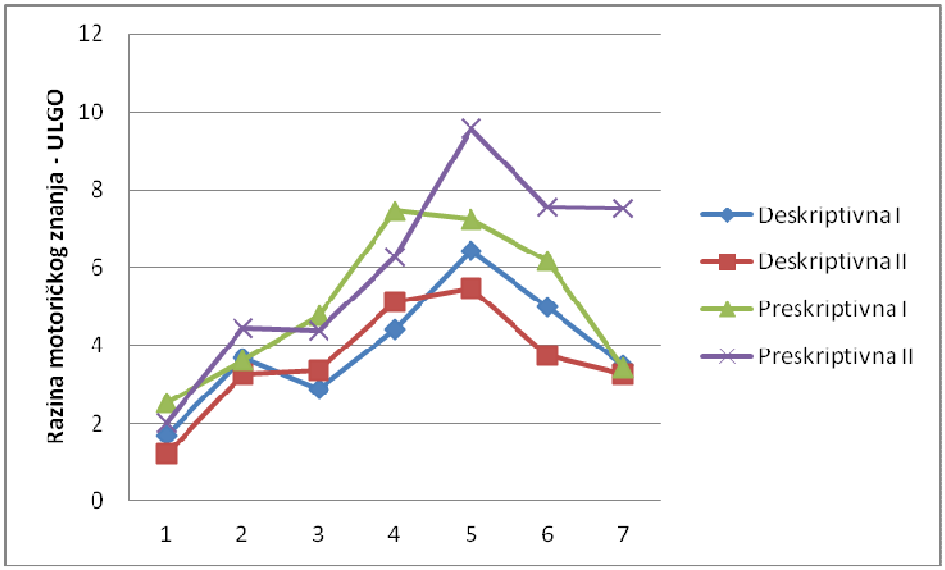
	F	**p**
Grupa*Timing	3.77	0.06
Tretman	154.26	0.00

Tretman*Grupa*Timing	16.89	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Timing** – vrijeme davanja povratne informacije; **Grupa*Timing** – interakcijski efekti između vrste povratne informacije i vremena davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja, vrste povratnih informacija i vremena davanja povratne informacije.

Kako je i vidljivo iz tablice 6.2.3.1.2. identificirana je statistička značajnost interakcijskih efekata načina davanja i vremena davanja povratne informacije kroz sve točke mjerenja odnosno interakcijskih efekata *Tretman*Grupa*Timing*. Tretman, neovisan o eksperimentalnim grupama je statistički značajan ali nije postavljeni cilj istraživanja u ovom radu. Interakcijski efekti Grupa*Timing nisu statistički značajni te nisu cilj istraživanja ovog rada.

Prikaz 6.2.3.1.2. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za 4 promatrane grupe (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) varijable *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.3.1.2. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za sve 4 grupe ispitanika u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od 4 promatrane grupe (tablica 6.2.3.1.3.) i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.3.1.4.) napravljena je post-hoc

analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*.

Tablica 6.2.3.1.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	Preskriptivna II						
IM							
1. TranzM	0.11						
2. TranzM	0.14	1.00					
3. TranzM	0.00	0.80	0.74				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.56		
2. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.54	1.00	
	Preskriptivna I						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.18	1.00					
3. TranzM	0.00	0.00	0.01				
4. TranzM	0.00	0.00	0.04	1.00			
1. RetM	0.00	0.02	0.98	1.00	1.00		
2. RetM	1.00	1.00	0.99	0.00	0.00	0.00	
	Deskriptivna II						

IM							
1. TranzM	0.42						
2. TranzM	0.29	1.00					
3. TranzM	0.00	0.70	0.81				
4. TranzM	0.00	0.24	0.36	1.00			
1. RetM	0.04	1.00	1.00	0.99	0.83		
2. RetM	0.44	1.00	1.00	0.67	0.22	1.00	
	Deskriptivna I						
IM							
1. TranzM	0.59						
2. TranzM	1.00	1.00					
3. TranzM	0.02	1.00	0.98				
4. TranzM	0.00	0.01	0.00	0.56			
1. RetM	0.00	1.00	0.44	1.00	0.99		
2. RetM	0.83	1.00	1.00	1.00	0.00	0.97	

Tablica 6.2.3.1.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	Preskriptivna II	**Preskriptivna I**	**Deskriptivna II**	**Deskriptivna I**
	IM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	

	1.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	2.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	3.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	0.93		
Deskriptivna I	1.00	0.41	1.00	
	4.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.94			
Deskriptivna II	0.01	1.00		
Deskriptivna I	0.41	1.00	1.00	
	1.RetM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	0.04	0.87		
Deskriptivna I	0.88	1.00	1.00	
	2.RetM			

Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.01			
Deskriptivna II	0.00	1.00		
Deskriptivna I	0.02	1.00	1.00	

Uvidom u tablicu 6.2.3.1.4. može se vidjeti da i u varijabli ULGO u inicijalnoj točci mjerenja među svim grupama ne postoji statistički značajna razlika (p=1.00).

Inspekcijom statističkih pokazatelja dviju preskriptivnih metoda učenja u kojima su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe (PS I) te PS II – u kojoj su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe (tablica 6.2.3.1.1. i prikaz 6.2.3.1.2.), može se uočiti da među njima ni u jednoj točki procesa učenja nije identificirana statistički značajna razlika već je statistički značajna razlika identificirana tek u drugoj retencijskoj točki (p=0.01; tablica 6.2.3.1.4.). Također, uvidom u značajnost razlika drugog retencijskog mjerenja možemo uočiti da je grupa PS II polučila statistički značajno bolje rezultate od obje grupe koje su primale deskriptivnu povratnu informaciju. Nadalje, grupa PS II je u prvom retencijskom mjerenju i u drugom retencijskom mjerenju ostvarila iste rezultate (prikaz 6.2.3.1.2.) što nam govori o zadržanoj razini znanja, zasigurno kao posljedici ekstrinzične preskriptivne povratne informacije davane nakon pet ponavljanja vježbi. Dodatno, uvidom u tablicu 6.2.3.1.1. te 6.2.3.1.3. može se uočiti statistički značajan velik pad grupe PS I u drugom retencijskom mjerenju. Pritom sve grupe osim PS II imaju statistički jednake rezultate. S druge strane, potrebno je naglasiti da se u konačnici statistički značajan progres u motoričkom znanju ostvario jedino kod grupe PS II iako se tijekom samog procesa učenja motoričko znanje i kod sve tri preostale grupe manifestiralo na značajno većoj razini nego kod inicijalnog mjerenja. (tablica 6.2.3.1.3.). Iz svega navedenog jasno proizlazi da je najučinkovitija metoda učenja preskriptivno davanje povratnih informacija nakon seta od 5 izvedbi. To je stoga što su plan akcije i rekonstrukcije gibanja u grupi PS II djeca su morala raditi samostalno, što je pridonijelo aktivnom učenju koje je progresivnije, bolje se memorira, te su se u konačnici u retencijskim točkama dobili i bolji rezultati. U konačnici,

možemo zaključiti da djeci u dobi od 8 do10 godina u početku procesa učenja potrebno davati povratne informacije nakon nekoliko izvođenja. Ovakve ekstrinzične povratne informacije uz dominantno individualan pristup trenera vjerojatno djecu dodatno motiviraju za ispravljanje pogrešaka i napredovanje u učenju. Zasigurno boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini pogoduje činjenica kako se nisu mogli oslanjati na stalne upute voditelja, već su rješenja problema u periodima kada nisu dobivali povratne informacije tražili sami. Kao i kod prethodno promatranih motoričkih znanja može se zaključiti da učestale povratne informacije uvjetuju brže napredovanje ali ne i memoriranje znanja jer se nedovoljno aktivirala kognitivna komponenta učenja koja je ključ aktivnog učenja i boljeg memoriranja znanja.

6.2.3.2 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Udarac lopte glavom bez odraza* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale preskriptivne (PS) i deskriptivne (DS) povratne informacije, neovisno o tome kada su ih primale, nalaze se u tablici 6.2.3.2.1.

Tablica 6.2.3.2.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za eksperimentalne grupe DS i PS (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	DS						
KS-p	<0.01	<0.20	<0.01	<0.05	<0.05	>0.20	<0.01

AS	1.44	3.47	3.14	4.78	5.94	4.35	3.36
Med	0.00	3.00	3.00	4.67	5.33	4.00	3.00
σ	2.33	1.63	1.07	1.67	1.66	1.66	1.06
CV%	162.0	46.9	34.2	35.04	27.99	38.15	31.58
α_3	1.73	1.30	1.22	2.98	2.20	1.74	1.28
α_4	1.95	2.03	1.14	12.56	7.56	5.67	1.08
Min	0.00	1.33	2.00	2.67	4.00	2.00	2.00
Maks	8.00	9.00	6.00	12.67	13.00	11.00	6.00
	PS						
KS-p	<0.10	<0.05	<0.20	<0.15	>0.20	>0.20	<0.10
AS	2.28	4.01	4.58	6.89	8.33	6.83	5.38
Med	2.00	3.00	4.00	6.33	8.17	6.00	4.50
σ	1.73	1.63	1.51	2.27	2.48	2.28	3.12
CV%	75.9	40.6	33.1	32.98	29.74	33.34	57.96
α_3	1.15	2.04	0.65	0.80	0.53	0.99	1.00
α_4	0.66	4.28	-0.46	0.27	-0.56	0.55	0.13
Min	0.00	2.67	2.00	3.33	5.00	4.00	2.00
Maks	7.00	10.00	8.00	12.33	14.00	13.00	13.00

Tablica 6.2.3.2.1. ukazuje da je u nekoliko točaka mjerenje kod obadvije promatrane grupe narušen normalitet distribucije. To je vjerojatno posljedica utjecaja vremena davanja povratne informacije što generira relativno homogene podgrupe odnosno bimodalnost distribucije unutar pojedine grupe. Uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika u svim točkama mjerenja u odnosu na inicijalno. Također može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine bilo koje od dvije promatrane grupe ispitanika. Kako je i očekivano, kod obje grupe tijekom procesa motoričkog učenja pod utjecajem ekstrinzične povratne informacije možemo uočiti napredak u motoričkom znanju sve do retencijskih mjerenja. U retencijskim mjerenjima

dolazi do pada motoričkog znanja pod utjecajem zaboravljanja. Standardna devijacija u svim točkama mjerenja za obe grupe nam ukazuje da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.3.2.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za faktor *Grupa* i interakciju faktora *Grupa* i *Tretman*.

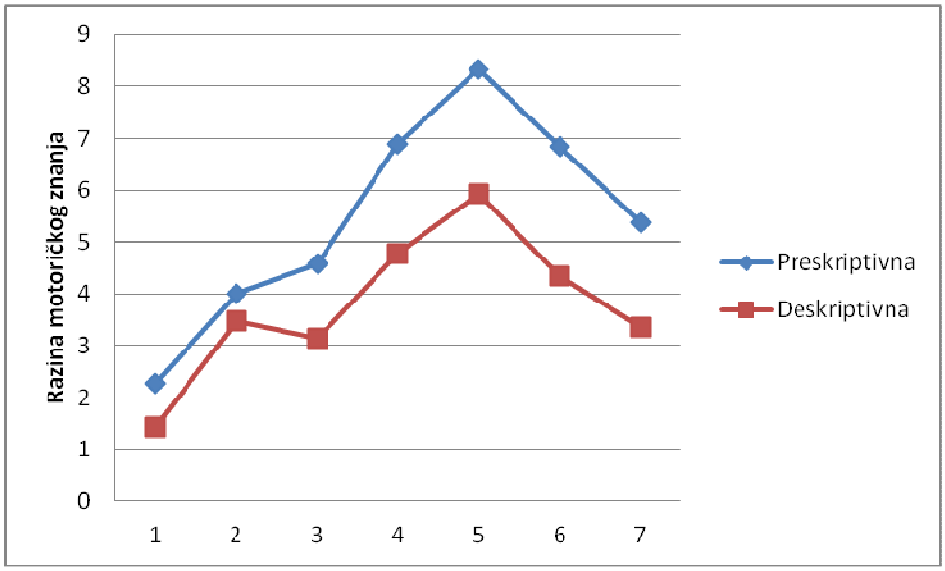
Tablica 6.2.3.2.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

	F	**p**
Grupa	28.80	0.00
Tretman*Grupa	7.88	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa** – interakcijski efekti između 7 vremenskih točaka mjerenja i dvije vrste povratne informacije.

Iz tablice 6.2.3.2.2. je vidljivo da postoji statistički značajna razlika među grupama PS i DS te da je interakcija realiziranog procesa učenja i grupa značajna.

Prikaz 6.2.3.2.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe (PS i DS) varijable *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.3.2.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (DS i PS) u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.3.2.3. i tablica 6.2.3.2.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*.

Tablica 6.2.3.2.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PS						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	0.99					

3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.01			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.01		
2. RetM	0.00	0.03	0.82	0.01	0.00	0.01	
	DS						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	1.00					
3. TranzM	0.00	0.06	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.20			
1. RetM	0.00	0.70	0.14	1.00	0.00		
2. RetM	0.00	1.00	1.00	0.02	0.00	0.49	

Tablica 6.2.3.2.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PS-DS	0.99	1.00	0.50	0.02	0.00	0.00	0.04

Iz tablice 6.2.3.2.3. i prikaza 6.2.3.2.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom motoričkom znanju opisanom varijablom ULGO u odnosu na inicijalno mjerenje. Također, možemo uočiti da je kod obje grupe statistički značajan pomak ostvario odmah nakon inicijalnog mjerenja odnosno u prvom tranzitivnom mjerenju te je prisutan kroz sve točke mjerenja. Nadalje, uvidom u tablicu 6.2.3.2.4. može se vidjeti da u inicijalnoj, prve dvije tranzitivne točke mjerenja među grupama

PS i DS ne postoji statistički značajna razlika (IM: p=0.99; 1. TranzM: p=1.00; 2. TranzM: p=0.50) ali da je u svim ostalim točkama mjerenja statistički značajna. Dodatnim uvidom u prikaz 6.2.3.2.1. i tablicu 6.2.3.2.1. jasno se vidi da je preskriptivni način davanja povratnih informacija značajno bolji od deskriptivnog. Navedeno je vjerojatno posljedica činjenice da se pri davanju prikladne preskriptivne povratne informacije nužno aktivira kognitivna komponenta. Vjerojatno možemo tvrditi, djeca motoričko učenje shvaćaju i problemski pa čak i natjecateljski a zasigurno su i motiviranija.

Stoga je pokazano kako boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini pogoduje činjenica da djeca dobivaju informaciju o pogrešci koju rade te kako ju eliminirati.

6.2.3.3 Praćenje i analiza razine znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije frekvencije davanja povratne informacije za motoričko znanje *Udarac lopte glavom bez odraza* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale povratne informacije odmah nakon izvođenja (PIT) i nakon seta od 5 izvođenja (PIN), neovisno o vrsti povratne informacije, nalaze se u tablici 6.2.3.3.1.

Tablica 6.2.3.3.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za eksperimentalne grupe PIT i PIN (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	1.Mjerenje	2.Mjerenje	3.Mjerenje	4.Mjerenje	1.Retencija	2.Retencija
	PIT						

KS-p	<0.05	<0.01	<0.15	>0.20	<0.10	<0.10	<0.01
AS	2.13	3.65	3.87	6.01	6.84	5.63	3.45
Med	1.00	3.00	3.50	5.67	6.33	5.00	2.67
σ	1.95	1.42	1.54	2.30	1.82	1.82	1.77
CV%	91.8	38.9	39.9	38.22	26.55	32.35	51.43
α_3	0.97	0.66	0.99	0.96	1.45	1.71	3.35
α_4	0.30	-0.43	0.49	0.51	2.15	3.19	13.70
Min	0.00	1.33	2.00	2.67	5.00	3.67	2.00
Maks	7.00	7.00	8.00	12.00	13.00	12.00	12.00
	PIN						
KS-p	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
AS	1.59	3.84	3.86	5.68	7.47	5.59	5.33
Med	1.00	3.33	3.33	5.67	7.00	5.33	4.67
σ	2.19	1.85	1.46	2.23	2.91	2.81	2.85
CV%	137.5	48.3	37.9	39.18	38.92	50.24	53.44
α_3	1.72	1.93	0.86	1.76	0.70	0.87	1.12
α_4	2.18	3.67	0.00	3.31	-0.58	0.20	0.79
Min	0.00	2.00	2.00	3.33	4.00	2.00	2.00
Maks	8.00	10.00	7.67	12.67	14.00	13.00	13.00

Tablica 6.2.3.3.1. jasno ukazuje da varijabla ULGO ima slične parametre deskriptivne statistike kao i varijable ULHSD i ULHSL. Uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika očitane kroz koeficijent varijacije u sve četiri točke mjerenja te može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine dvije ispitivane grupe ispitanika._Preciznije govoreći tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja, kao

posljedica mjerenja manifestacija neautomatiziranog motoričkog znanja. Standardna devijacija ukazuje da obje grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.3.3.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za faktor Timing i interakciju faktora *Timing* i *Tretman*.

Tablica 6.2.3.3.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

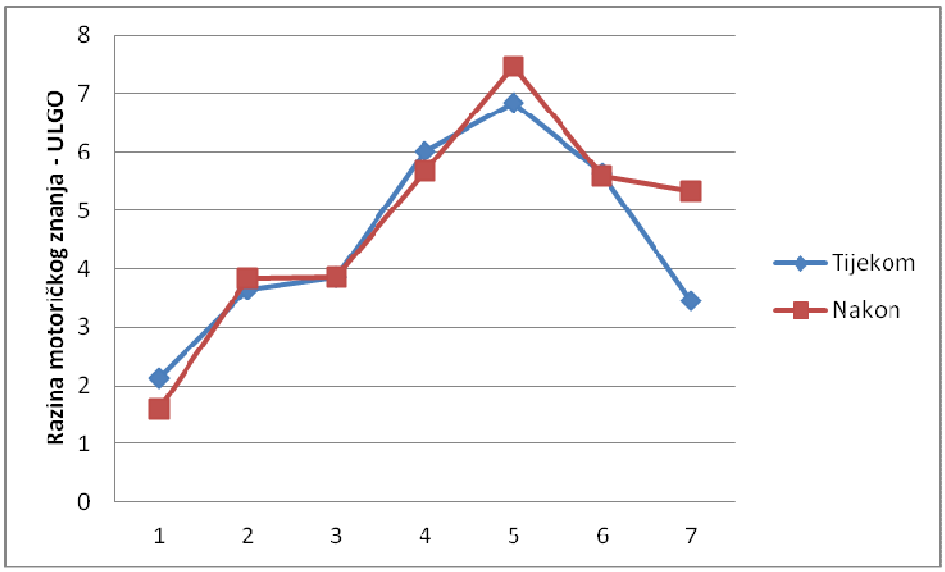
	F	**p**
Timing	0.98	0.33
Tretman*Timing	8.38	0.00

Legenda: Timing – vrijeme davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja i vremena davanja povratne informacije.

Iz tablice 6.2.3.3.2 je vidljivo da su interakcijski efekti vremena davanja povratne informacije i realiziranog tretmana statistički značajni kao i same razlike u vremenu davanja povratnih informacija.

Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.3.3.3. i tablica 6.2.3.3.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za interakcijske efekte *Tretman*Timing* te je u prikazu 6.2.3.3.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja.

Prikaz 6.2.3.3.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe - Tijekom i Nakon (PIT i PIN) varijable *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) u svim točkama mjerenja.



Tablica 6.2.3.3.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PIN						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.24	0.33					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	0.98	0.49		

2. RetM	0.00	0.00	0.01	1.00	0.00	0.56	
	PIT						
IM							
1. TranzM	0.01						
2. TranzM	0.00	0.04					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.99			
1. RetM	0.00	0.00	0.32	1.00	0.40		
2. RetM	0.00	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	

Tablica 6.2.3.3.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Udarac lopte glavom bez odraza* (ULGO) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PIN-PIT	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.08

Iz tablice 6.2.3.3.3. i prikaza 6.2.3.3.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom motoričkom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Možemo uočiti da je grupa PIT kroz sve točke mjerenja ostvarila statistički značajan pomak u odnosu na inicijalno mjerenje, dok je grupa PIN statistički značajan napredak u odnosu na inicijalno mjerenje ostvarila tek od trećeg tranzitivnog mjerenja pa na dalje. Također, možemo vidjeti da je grupa PIN promatrano od prvog u drugo retencijsko mjerenje ostvarila minimalan i statistički neznačajan pad (p=0.56), dok je grupa PIT ostvarila statistički značajan pad (p=0.00) i to na nivo drugog tranzitivnog mjerenja (p=0.30) (tablica 6.2.3.3.3.). Nadalje, iz tablice 6.2.3.3.4. može se vidjeti da ni u jednoj od promatranih točaka mjerenja ne postoji statistički značajna razlika između dva timinga davanja povratnih informacija. Ipak je

potrebno istaknuti da je u drugom retencijskom mjerenju nivo značajnosti, gledano u odnosu na sva ostala mjerenja, minimalan odnosno da je razlika maksimalna (AS=3.45; AS=5.33; p=0.08; tablica 6.2.3.3.4.). Zaključno, iako je grupa koja je povratne informacije primala nakon seta od 5 izvedbi imala po iznosu nešto bolje rezultate od grupe koja je povratne informacije primala odmah nakon svake izvedbe ne možemo sa sigurnošću tvrditi da je to bolji način. Navedeno ukazuje na vrlo vjerojatno postojanje drugih čimbenika koji generiraju razliku u količini i kvaliteti naučenog motoričkog znanja. Jedan od ciljeva ovog rada je konačna identifikacija te kasnije i optimizacija dotičnih čimbenika a sve u cilju efikasnijeg poučavanja kompleksnih motoričkih znanja.

6.2.4 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja

6.2.4.1 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za sve četiri promatrane grupe su prikazani u tablici 6.2.4.1.1.

Tablica 6.2.4.1.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za sve četiri eksperimentalne grupe (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	Deskriptivna I						
KS-p	<0.01	<0.15	>0.20	>0.20	>0.20	<0.01	<0.15
AS	1.63	3.65	3.67	3.96	5.65	2.86	3.47
Med	1.00	3.00	3.67	4.00	5.33	2.67	3.33
σ	0.96	1.42	1.09	1.13	1.35	0.98	0.94
CV%	58.5	39.0	29.8	28.4	23.9	34.4	27.2
α_3	1.29	2.65	0.27	0.72	1.93	2.58	1.99
α_4	0.53	8.67	-0.41	-0.45	5.34	6.31	4.33

Min	1.00	2.00	2.00	2.67	4.00	2.33	2.67
Maks	4.00	8.67	6.00	6.00	10.00	6.00	6.33
	Deskriptivna II						
KS-p	<0.01	<0.10	>0.20	>0.20	>0.20	<0.10	>0.20
AS	1.65	3.75	4.12	5.00	5.15	3.13	3.23
Med	1.00	3.00	4.00	5.00	4.83	2.67	2.83
σ	1.84	1.71	1.51	1.56	1.80	1.05	1.04
CV%	111.71	45.50	36.71	31.19	34.92	33.36	32.27
α_3	2.82	1.95	1.20	0.27	0.85	1.37	1.09
α_4	6.73	5.14	1.22	0.11	0.30	0.99	0.43
Min	1.00	2.00	2.00	2.00	2.67	2.00	2.00
Maks	7.00	9.33	8.00	8.00	9.00	5.67	5.67
	Preskriptivna I						
KS-p	<0.10	<0.05	<0.05	<0.10	<0.01	<0.10	<0.01
AS	2.94	3.52	4.90	6.37	7.08	5.90	3.59
Med	3.00	3.00	5.00	5.00	6.33	4.67	3.00
σ	1.77	1.33	1.09	2.12	2.42	2.99	2.14
CV%	60.1	37.7	22.2	33.3	34.2	50.7	59.6
α_3	0.99	0.94	1.29	1.11	1.78	1.30	2.85
α_4	0.50	-0.61	1.00	-0.06	2.10	1.16	7.92
Min	1.00	2.00	4.00	4.00	5.00	2.67	2.00
Maks	7.00	6.00	7.67	11.00	13.00	14.00	11.00
	Preskriptivna II						
KS-p	>0.20	<0.10	<0.10	>0.20	>0.20	>0.20	>0.20
AS	3.60	4.35	5.00	6.68	10.37	6.58	6.53
Med	3.00	3.00	4.67	6.00	10.00	6.00	6.00

σ	2.47	1.96	1.41	2.81	1.97	2.48	2.39
CV%	68.57	45.07	28.28	42.07	18.96	37.76	36.57
α_3	1.32	1.44	0.48	0.65	0.41	0.67	0.59
α_4	1.09	1.10	-0.29	-1.04	-0.80	-0.25	-0.35
Min	1.00	3.00	3.00	3.67	7.00	3.00	3.00
Maks	10.00	9.33	7.67	11.33	13.67	11.00	10.67

Rezultati deskriptivne statistike za varijablu VLD (tablica 6.2.4.1.1.) ukazuju da je u većini točaka za sve promatrane grupe varijabla normalno distribuirana, te je za PS II grupu varijabla normalno distribuirana u svim točkama mjerenja Kako i kod prethodnih varijabli uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika očitane kroz koeficijent varijacije u svim točkama mjerenja odnosu na inicijalno mjerenje. Također može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine svake pojedine ispitivane grupe ispitanika. Iz samih rezultata deskriptivne statistike može se vidjeti napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u samim retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja. Uvidom u standardnu devijaciju, možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.4.1.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD).

Tablica 6.2.4.1.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

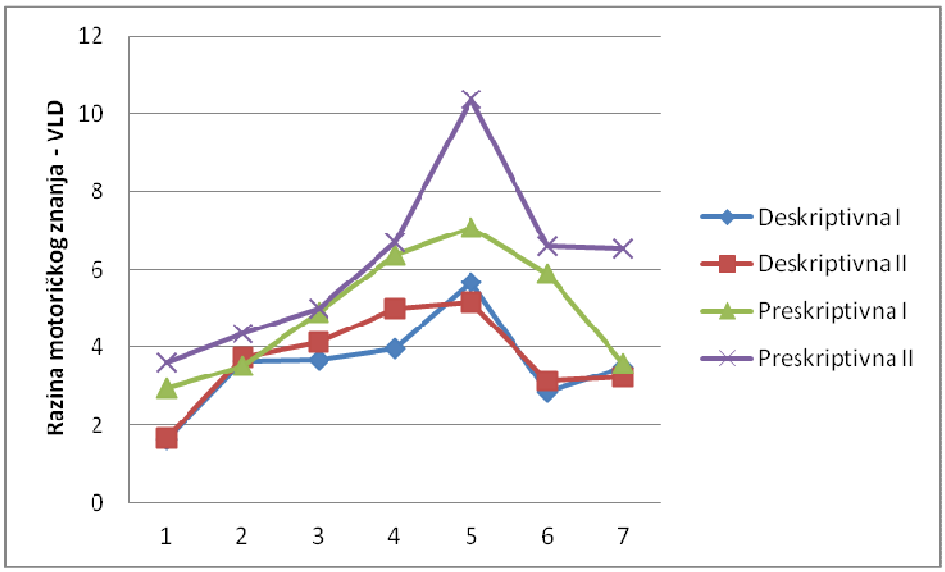
	F	**p**

Grupa*Timing	2.66	0.11
Tretman	132.30	0.00
Tretman*Grupa*Timing	11.99	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Timing** – vrijeme davanja povratne informacije; **Grupa*Timing** – interakcijski efekti između vrste povratne informacije i vremena davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja, vrste povratnih informacija i vremena davanja povratne informacije.

Kako je i vidljivo iz tablice 6.2.4.1.2. identificirana je statistička značajnost interakcijskih efekata načina davanja i vremena davanja povratne informacije kroz sve točke mjerenja odnosno interakcijskih efekata *Tretman*Grupa*Timing*. Tretman, neovisan o eksperimentalnim grupama je statistički značajan, ali nije postavljeni cilj istraživanja u ovom radu. Interakcijski efekti Grupa*Timing isto nisu cilj istraživanja ovog rada.

Prikaz 6.2.4.1.2. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za 4 promatrane grupe (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) varijable *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.4.1.2. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za sve 4 grupe ispitanika u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od 4 promatrane grupe (tablica 6.2.4.1.3.) i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.4.1.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*.

Tablica 6.2.4.1.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	Preskriptivna II						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.96	1.00					
3. TranzM	0.00	0.04	0.73				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.08	0.85	1.00	0.00		
2. RetM	0.00	0.11	0.89	1.00	0.00	1.00	
	Preskriptivna I						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.20	0.94					
3. TranzM	0.00	0.00	0.89				
4. TranzM	0.00	0.00	0.05	1.00			

1. RetM	0.00	0.01	1.00	1.00	0.99		
2. RetM	1.00	1.00	0.97	0.00	0.00	0.02	
	Deskriptivna II						
IM							
1. TranzM	0.12						
2. TranzM	0.01	1.00					
3. TranzM	0.00	0.99	1.00				
4. TranzM	0.00	0.95	1.00	1.00			
1. RetM	0.90	1.00	1.00	0.39	0.20		
2. RetM	0.80	1.00	1.00	0.54	0.32	1.00	
	Deskriptivna I						
IM							
1. TranzM	0.25						
2. TranzM	0.23	1.00					
3. TranzM	0.04	1.00	1.00				
4. TranzM	0.00	0.27	0.30	0.73			
1. RetM	0.99	1.00	1.00	1.00	0.00		
2. RetM	0.50	1.00	1.00	1.00	0.11	1.00	

Tablica 6.2.4.1.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	Preskriptivna II	**Preskriptivna I**	**Deskriptivna II**	**Deskriptivna I**
	IM			

Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	1.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	2.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	3.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	0.75	0.90	1.00	
	4.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.22			
Deskriptivna II	0.00	0.99		
Deskriptivna I	0.00	1.00	1.00	
	1.RetM			
Preskriptivna II				

Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	0.16	0.62		
Deskriptivna I	0.07	0.41	1.00	
	2.RetM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.50			
Deskriptivna II	0.24	1.00		
Deskriptivna I	0.47	1.00	1.00	

Uvidom u tablicu 6.2.4.1.4. može se vidjeti da u inicijalnoj točci mjerenja među svim grupama ne postoji statistički značajna razlika (p=1.00) što nam ukazuje na prikladnost uzorka te ukazuje na smislenost daljnjeg promatranja i analize. Inspekcijom statističkih pokazatelja dviju preskriptivnih metoda učenja u kojima su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe (PS I) te PS II, PS II – u kojoj su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe (tablica 6.2.4.1.1. i prikaz 6.2.4.1.2.), može se uočiti da među njima ni u jednoj točki procesa učenja nije identificirana statistički značajna razlika pa čak ni u drugoj retencijskoj točki. Možemo uočiti da je najveća razlika identificirana u 4 tranzitivnom mjerenju (p=0.22) dok je u drugom retencijskom mjerenju (p=0.50). Također, uvidom u značajnost razlika drugog retencijskog mjerenja možemo uočiti da grupa PS II nije polučila statistički značajno bolje rezultate od preostale tri grupe (p=0.50; p=0.24; p=0.47). Iako je grupa PS II u prvom retencijskom mjerenju ostvarila približno jednak rezultat kao u drugom retencijskom mjerenju (AS=6.58; AS=6.53) zadržano znanje nije bilo dovoljno za identificiranje statistički značajnih razlika. Navedeni parametri nam govore o zadržanoj razini znanja kao posljedici ekstrinzične preskriptivne povratne informacije davane nakon pet ponavljanja vježbi. Dodatno, uvidom u tablice 6.2.4.1.1. i 6.2.4.1.3. može se uočiti statistički značajan velik pad grupe PS I u drugom retencijskom mjerenju. Pritom se najveće razlike u drugom retencijskom mjerenju očitavaju između grupe PS II i DS II (p=0.24; tablica 6.2.4.1.4.). S druge strane, potrebno je naglasiti da se u konačnici statistički značajan progres u motoričkom znanju ostvario jedino kod grupe PS II iako se tijekom samog procesa učenja

motoričko znanje i kod sve tri preostale grupe manifestiralo na značajno većoj razini nego kod inicijalnog mjerenja (tablica 6.2.3.1.3.). Dodatno, uvidom u tablicu 6.2.4.1.4. može se vidjeti da je u 4 tranzitivnom mjerenju grupa PS II polučila značajno veće rezultate od grupa DSI i DS II (p=0.00). Iako u drugoj retencijskoj točki nisu postignuti statistički značajno veći rezultati između grupe PS II i ostalih grupa ipak možemo zaključiti da je najučinkovitija metoda učenja preskriptivno davanje povratnih informacija nakon seta od 5 izvedbi. Kao i kod prethodnih motoričkih znanja, zasigurno su plan akcije i rekonstrukcije gibanja u grupi PS II djeca morala raditi samostalno, što je pridonijelo aktivnom učenju koje je progresivnije, bolje se memorira, te su se u konačnici u retencijskim točkama dobili i bolji rezultati. U konačnici, možemo zaključiti da djeci u dobi od 8 do10 godina u početku procesa učenja ovakvog tipa motoričkog znanja potrebno davati povratne informacije nakon nekoliko izvođenja. Kao i kod prethodne varijable, ovakve ekstrinzične povratne informacije uz dominantno individualan pristup trenera vjerojatno djecu dodatno motiviraju za ispravljanje pogrešaka i napredovanje u učenju. Zasigurno boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini pogoduje činjenica kako se nisu mogli oslanjati na stalne upute voditelja, već su rješenja problema u periodima kada nisu dobivali povratne informacije tražili sami. Kao i kod svih prethodno promatranih motoričkih znanja može se zaključiti da učestale povratne informacije uvjetuju brže napredovanje ali ne i memoriranje znanja jer se nedovoljno aktivirala kognitivna komponenta učenja koja je zasigurno jedna od determinanti aktivnog učenja i boljeg memoriranja znanja.

6.2.4.2 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za

grupe koje su primale preskriptivne (PS) i deskriptivne (DS) povratne informacije, neovisno o tome kada su ih primale, nalaze se u tablici 6.2.4.2.1.

Tablica 6.2.4.2.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za eksperimentalne grupe DS i PS (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	DS						
KS-p	<0.01	<0.01	<0.15	>0.20	>0.20	<0.01	<0.15
AS	1.64	3.70	3.90	4.50	5.39	3.00	3.35
Med	1.00	3.00	4.00	4.00	5.00	2.67	3.00
σ	1.46	1.56	1.33	1.45	1.59	1.01	0.99
CV%	89.0	42.0	34.1	32.18	29.57	33.72	29.58
α_3	2.86	2.15	1.07	0.61	0.97	1.80	1.33
α_4	8.26	5.57	1.50	0.10	1.35	2.35	1.64
Min	1.00	2.00	2.00	2.00	2.67	2.00	2.00
Maks	7.00	9.33	8.00	8.00	10.00	6.00	6.33
	PS						
KS-p	<0.05	<0.01	<0.05	<0.10	<0.20	<0.15	<0.05
AS	3.25	3.92	4.95	6.52	8.64	6.23	4.98
Med	3.00	3.00	4.67	6.00	8.33	5.67	3.67
σ	2.13	1.69	1.24	2.44	2.75	2.75	2.68
CV%	65.4	43.1	25.0	37.52	31.82	44.18	53.79
α_3	1.33	1.48	0.77	0.84	0.44	0.96	1.03
α_4	1.49	1.82	0.09	-0.61	-1.08	0.32	-0.01

Min	1.00	2.00	3.00	3.67	5.00	2.67	2.00
Maks	10.00	9.33	7.67	11.33	13.67	14.00	11.00

Tablica 6.2.4.2.1. jasno ukazuje na utjecaj vremena davanja povratne informacije što narušava normalitet distribucije grupa u nekoliko vremenskih točaka. Uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika očitane kroz koeficijent varijacije u sve četiri točke mjerenja. Također može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine bilo koje od dvije promatrane grupe ispitanika. Kako je i očekivano, tijekom procesa motoričkog učenja pod znatnim utjecajem generirane povratne informacije zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju sve do retencijskih mjerenja. U retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja pod utjecajem zaboravljanja obzirom na neautomatiziranost manifestiranog motoričkog znanja. Uvidom u standardnu devijaciju možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.4.2.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za faktor *Grupa* i interakciju faktora *Grupa* i *Tretman*.

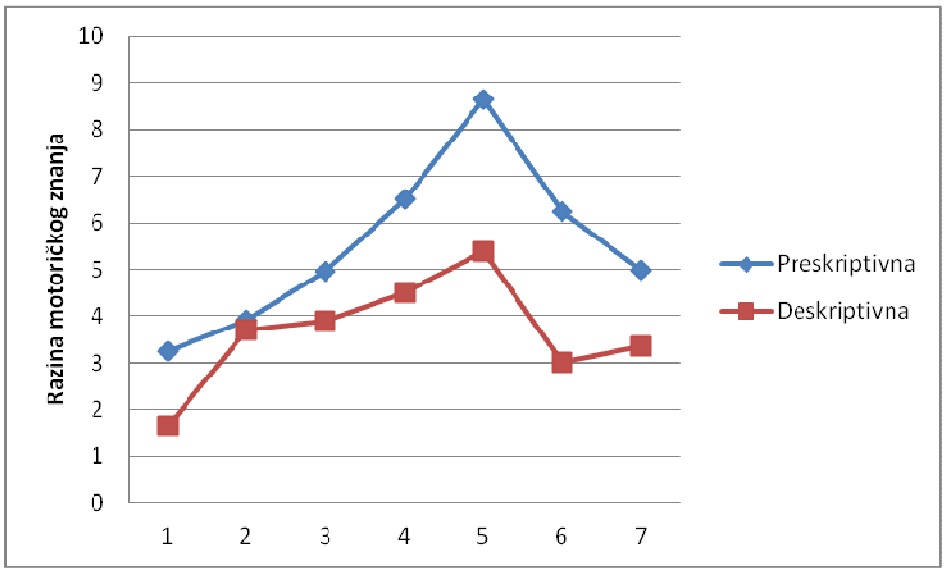
Tablica 6.2.4.2.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

	F	**p**
Grupa	31.74	0.00
Tretman*Grupa	20.04	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa** – interakcijski efekti između 7 vremenskih točaka mjerenja i dvije vrste povratne informacije.

Iz tablice 6.2.4.2.2. je vidljivo da postoji statistički značajna razlika među grupama PS i DS te da je interakcija realiziranog procesa učenja i grupa značajna.

Prikaz 6.2.4.2.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe (PS i DS) varijable *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.4.2.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (DS i PS) u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.4.2.3. i tablica 6.2.4.2.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*.

Tablica 6.2.4.2.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	1. TranzM	2. TranzM	3. TranzM	4. TranzM	1. RetM	2. RetM
	PS						
IM							

1. TranzM	0.89						
2. TranzM	0.00	0.18					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.02	1.00	0.00		
2. RetM	0.00	0.14	1.00	0.00	0.00	0.02	
	DS						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	1.00					
3. TranzM	0.00	0.69	0.95				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.46			
1. RetM	0.01	0.85	0.46	0.00	0.00		
2. RetM	0.00	1.00	0.98	0.08	0.00	1.00	

Tablica 6.2.4.2.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PS-DS	0.28	1.00	0.91	0.03	0.00	0.00	0.26

Iz tablice 6.2.4.2.3. i prikaza 6.2.4.2.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Nadalje, uvidom u tablicu 6.2.4.2.4. može se vidjeti da u inicijalnoj, prve dvije tranzitivne točke mjerenja među grupama PS i DS ne postoji statistički značajna razlika (IM: p=0.28; 1. TranzM: p=1.00; 2. TranzM: p=0.91) ali da je u svim ostalim točkama mjerenja

statistički značajna. Dodatnim uvidom u prikaz 6.2.4.2.1. i tablicu 6.2.4.2.1. jasno se vidi da je preskriptivni način davanja povratnih informacija značajno bolji od deskriptivnog. Možemo uočiti da se u konačnici u drugoj retencijskoj točki mjerenja nije identificirala statistički značajna razlika među grupama (p=0.26, tablica 6.2.4.2.4.) obzirom na pad u znanju ispitanika koji su primali preskriptivnu te rast u znanju ispitanika koji su primali deskriptivnu povratnu informaciju. Važno je istaknuti da su obje grupe u drugoj retencijskoj točki imale motoričko znanje značajno veće od onoga u inicijalnom mjerenju (p=0.00, p=0.00; tablica 6.2.4.2.3.). Navedeno je vjerojatno posljedica činjenice da se pri davanju prikladne preskriptivne povratne informacije nužno aktivira kognitivna komponenta. Posljedično, djeca motoričko učenje shvaćaju i problemski pa čak i natjecateljski a zasigurno su i motiviranija. Stoga je pokazano kako boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini pogoduje činjenica da djeca dobivaju informaciju o pogrešci koju rade te kako ju eliminirati.

6.2.4.3 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije frekvencije davanja povratne informacije za motoričko znanje *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale povratne informacije odmah nakon izvođenja (PIT) i nakon seta od 5 izvođenja (PIN), neovisno o vrsti povratne informacije, nalaze se u tablici 6.2.4.3.1.

Tablica 6.2.4.3.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za eksperimentalne grupe PIT i PIN (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -**

koeficijent asimetričnosti distribucije; α_4 - koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	PIT						
KS-p	<0.05	<0.01	<0.20	<0.05	<0.01	<0.05	<0.01
AS	2.32	3.58	4.32	5.23	6.40	4.46	3.53
Med	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	3.67	3.00
σ	1.57	1.36	1.25	2.09	2.09	2.72	1.66
CV%	67.6	37.9	28.9	39.97	32.69	61.09	47.04
α_3	1.38	1.77	0.49	1.25	2.06	1.80	3.19
α_4	1.78	3.86	0.70	1.28	4.11	3.17	11.38
Min	1.00	2.00	2.00	2.67	4.00	2.33	2.00
Maks	7.00	8.67	7.67	11.00	13.00	14.00	11.00
	PIN						
KS-p	<0.01	<0.01	>0.20	<0.10	>0.20	<0.20	>0.20
AS	2.60	4.04	4.55	5.82	7.69	4.81	4.84
Med	2.00	3.00	4.67	5.00	8.33	4.00	4.00
σ	2.36	1.84	1.51	2.39	3.23	2.55	2.45
CV%	90.7	45.4	33.3	40.98	41.98	53.04	50.73
α_3	1.62	1.60	0.69	1.04	0.21	1.15	1.08
α_4	1.78	2.18	-0.17	0.49	-1.00	0.73	0.58
Min	1.00	2.00	2.00	2.00	2.67	2.00	2.00
Maks	10.00	9.33	8.00	11.33	13.67	11.00	10.67

Tablica 6.2.4.3.1. jasno ukazuje da obje grupe imaju u većini točaka mjerenja normalitet distribucije. Nadalje, uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend

relativne varijabilnosti rezultata ispitanika očitane kroz koeficijent varijacije u sve četiri točke mjerenja. Kako je i očekivano, može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine dvije ispitivane grupe ispitanika. Preciznije govoreći, tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja, kao posljedica mjerenja manifestacija neautomatiziranog motoričkog znanja koje se smanjilo pod utjecajem zaboravljanja. Dodatno standardna devijacija ukazuje da obje grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.4.3.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za faktor Timing i interakciju faktora *Timing* i *Tretman*.

Tablica 6.2.4.3.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

	F	**p**
Timing	4.47	0.04
Tretman*Timing	3.57	0.00

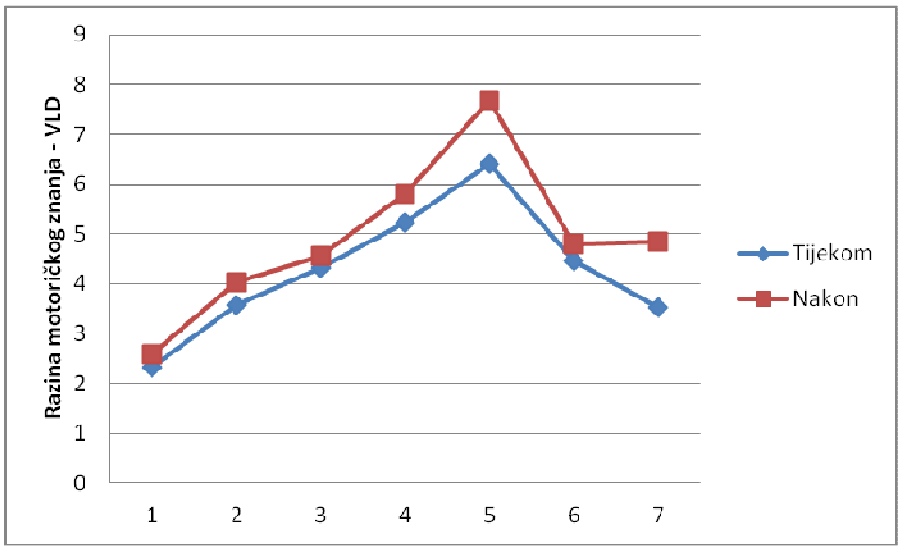
Legenda: Timing – vrijeme davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja i vremena davanja povratne informacije.

Iz tablice 6.2.4.3.2 je vidljivo da su interakcijski efekti vremena davanja povratne informacije i realiziranog tretmana statistički značajni kao i same razlike u vremenu davanja povratnih informacija.

Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.4.3.3. i tablica 6.2.4.3.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za interakcijske efekte *Tretman*Timing* te

je u prikazu 6.2.4.3.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja.

Prikaz 6.2.4.3.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe - Tijekom i Nakon (PIT i PIN) varijable *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) u svim točkama mjerenja.



Tablica 6.2.4.3.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PIN						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.24	0.33					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			

1. RetM	0.00	0.00	0.00	0.98	0.49		
2. RetM	0.00	0.00	0.01	1.00	0.00	0.56	
	PIT						
IM							
1. TranzM	0.01						
2. TranzM	0.00	0.04					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.99			
1. RetM	0.00	0.00	0.32	1.00	0.40		
2. RetM	0.00	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	

Tablica 6.2.4.3.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom* (VLD) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PIN-PIT	1.00	1.00	1.00	1.00	0.68	1.00	0.67

Iz tablice 6.2.4.3.3. i prikaza 6.2.4.3.1. može se vidjeti da je postupak učenja motoričkog znanja VLD kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom motoričkom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Nadalje, iz tablice 6.2.4.3.4. može se vidjeti da ni u jednoj od promatranih točaka mjerenja ne postoji statistički značajna razlika između dva timinga davanja povratnih informacija. Ipak je potrebno istaknuti da je u drugom retencijskom mjerenju nivo značajnosti, gledano u odnosu na sva ostala mjerenja, minimalan odnosno da je razlika maksimalna (AS=3.53; AS=4.84; p=0.67). Zaključno, iako je grupa PIN imala po iznosu nešto bolje rezultate od grupe koja je povratne informacije primala odmah nakon svake izvedbe ne možemo sa sigurnošću tvrditi da je to bolji način. Navedene činjenice kao i kod prethodnih

varijabli ukazuju na vrlo vjerojatno postojanje drugih čimbenika koji generiraju razliku u količini i kvaliteti naučenog motoričkog znanja.

6.2.5 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja

6.2.5.1 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za sve četiri promatrane grupe su prikazani u tablici 6.2.5.1.1.

Tablica 6.2.5.1.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za sve četiri eksperimentalne grupe (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	Deskriptivna I						
KS-p	<0.05	<0.01	<0.05	>0.20	<0.10	>0.20	>0.20
AS	0.63	3.30	3.77	3.61	4.96	3.58	4.05
Med	0.00	3.00	3.00	3.67	4.33	3.00	3.67
σ	0.83	0.87	1.69	0.89	1.51	1.46	1.41
CV%	131.53	26.50	44.68	24.65	30.43	40.93	34.71
α_3	1.48	2.42	1.50	0.85	1.65	1.77	1.90

α_4	2.41	4.88	0.90	1.63	2.91	3.85	3.96
Min	0.00	2.67	2.67	2.33	3.00	2.00	2.67
Maks	3.00	5.67	7.67	6.00	9.33	8.00	8.33
	Deskriptivna II						
KS-p	<0.01	<0.05	<0.15	<0.05	>0.20	<0.15	>0.20
AS	1.35	3.35	4.12	3.53	4.12	3.00	3.57
Med	1.00	3.00	4.00	3.33	4.00	2.33	3.17
σ	1.00	2.00	2.33	2.00	2.00	2.00	2.00
CV%	4.00	7.33	6.00	6.00	7.33	6.00	6.33
α_3	0.93	1.36	1.34	0.99	1.41	1.22	1.23
α_4	69.13	40.51	32.52	27.95	34.18	40.63	34.59
Min	2.64	1.84	0.28	1.57	1.05	1.64	1.12
Maks	5.89	3.27	-1.54	2.10	0.58	2.04	0.75
	Preskriptivna I						
KS-p	<0.01	<0.15	<0.05	<0.05	<0.05	<0.01	<0.01
AS	1.84	3.48	4.60	5.89	5.92	4.62	3.22
Med	1.00	3.00	4.00	5.33	4.67	3.33	2.67
σ	2.02	1.23	1.09	2.42	2.74	2.83	2.23
CV%	109.47	35.44	23.64	41.10	46.32	61.25	69.19
α_3	2.86	1.19	1.03	1.41	1.78	2.06	2.95
α_4	8.54	0.49	-0.14	1.00	2.05	3.22	8.40
Min	0.00	2.00	3.67	3.33	4.00	2.33	2.00
Maks	9.00	6.33	7.00	12.00	13.00	12.00	11.00
	Preskriptivna II						
KS-p	<0.01	<0.10	<0.10	<0.05	>0.20	<0.10	<0.15
AS	2.00	3.54	4.46	6.25	8.61	5.93	6.79

Med	1.00	3.00	4.00	5.00	9.00	4.67	5.67
σ	1.60	1.43	1.78	2.87	2.70	3.26	3.04
CV%	79.93	40.42	39.91	45.91	31.31	54.90	44.82
α_3	1.46	1.79	0.93	1.40	0.00	1.30	1.14
α_4	0.97	2.72	-0.57	0.33	-0.66	0.13	-0.09
Min	1.00	2.33	2.67	4.00	4.67	3.00	3.67
Maks	6.00	7.67	8.00	12.33	13.00	12.33	13.00

Tablica 6.2.5.1.1 jasno ukazuje da su u svim točkama mjerenja varijable većinom normalno distribuirane, iako za svaku grupu u prosječno dvije točke rezultati mjerenja odstupaju od normalne distribucije. Nadalje, uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika očitane kroz koeficijent varijacije u sve četiri točke mjerenja. Također može se uočiti inverzni U princip (eng. *inverted U*) ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine ispitivane grupe ispitanika. Preciznije govoreći tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u samim retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja. Uvidom u apsolutni varijabilitet odnosno u standardnu devijaciju, možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.5.1.2 nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL).

Tablica 6.2.5.1.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

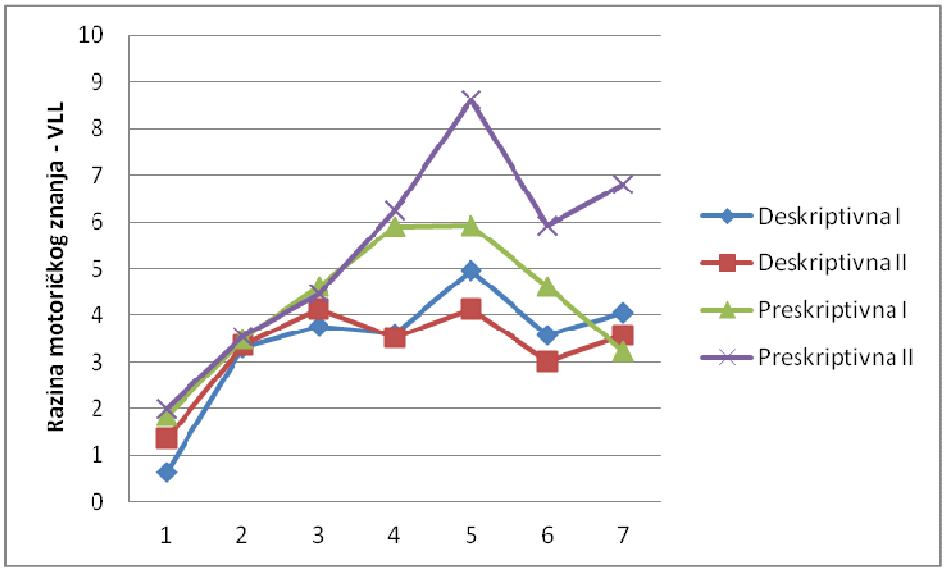
	F	**p**
Grupa*Timing	2.91	0.09

Tretman	163.74	0.00
Tretman*Grupa*Timing	19.80	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Timing** – vrijeme davanja povratne informacije; **Grupa*Timing** – interakcijski efekti između vrste povratne informacije i vremena davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja, vrste povratnih informacija i vremena davanja povratne informacije.

Kako je i vidljivo iz tablice 6.2.5.1.2. identificirana je statistička značajnost interakcijskih efekata načina davanja i vremena davanja povratne informacije kroz sve točke mjerenja odnosno interakcijskih efekata *Tretman*Grupa*Timing*. Tretman, neovisan o eksperimentalnim grupama je statistički značajan ali nije postavljeni cilj istraživanja u ovom radu. Interakcijski efekti Grupa*Timing isto nisu cilj istraživanja ovog rada.

Prikaz 6.2.5.1.2. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za 4 promatrane grupe (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) varijable *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.5.1.2. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za sve 4 grupe ispitanika u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od 4 promatrane grupe (tablica 6.2.5.1.3.) i u cilju analize razlika među

promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.5.1.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*.

Tablica 6.2.5.1.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	Preskriptivna II						
IM							
1. TranzM	0.59						
2. TranzM	0.00	1.00					
3. TranzM	0.00	0.00	0.20				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.70	1.00	0.00		
2. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.16	1.00	
	Preskriptivna I						
IM							
1. TranzM	0.29						
2. TranzM	0.00	0.97					
3. TranzM	0.00	0.00	0.87				
4. TranzM	0.00	0.00	0.83	1.00			
1. RetM	0.00	0.97	1.00	0.88	0.85		
2. RetM	0.74	1.00	0.74	0.00	0.00	0.71	
	Deskriptivna II						
IM							

1. TranzM	0.03						
2. TranzM	0.00	1.00					
3. TranzM	0.00	1.00	1.00				
4. TranzM	0.00	1.00	1.00	1.00			
1. RetM	0.33	1.00	0.98	1.00	0.98		
2. RetM	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Deskriptivna I						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	1.00					
3. TranzM	0.00	1.00	1.00				
4. TranzM	0.00	0.37	0.97	0.87			
1. RetM	0.00	1.00	1.00	1.00	0.83		
2. RetM	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Tablica 6.2.5.1.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	Preskriptivna II	**Preskriptivna I**	**Deskriptivna II**	**Deskriptivna I**
	IM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	1.TranzM			

Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	2.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	3.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	0.80	0.94		
Deskriptivna I	0.86	0.97	1.00	
	4.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.79			
Deskriptivna II	0.00	1.00		
Deskriptivna I	0.15	1.00	1.00	
	1.RetM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	0.64	1.00		
Deskriptivna I	0.96	1.00	1.00	
	2.RetM			
Preskriptivna II				

Preskriptivna I	0.14			
Deskriptivna II	0.39	1.00		
Deskriptivna I	0.80	1.00	1.00	

Uvidom u tablicu 6.2.5.1.4. može se vidjeti da u inicijalnoj točci mjerenja među svim grupama ne postoji statistički značajna razlika (p=1.00) što nam ukazuje na inicijalnu relativnu homogenost uzorka te ukazuje na smislenost daljnjeg promatranja i analize. Inspekcijom statističkih pokazatelja dviju preskriptivnih metoda učenja u kojima su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe (Preskriptivna I – PI) te Preskriptivne II, PII – u kojoj su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe (tablica 6.2.5.1.1. i prikaz 6.2.5.1.2.), može se uočiti da među njima ni u jednoj točki procesa učenja nije identificirana statistički značajna razlika pa čak ni u drugoj retencijskoj točki (p=0.14) gdje uočena najveća razlika. Također, uvidom u značajnost razlika drugog retencijskog mjerenja možemo uočiti da grupa PS II nije polučila statistički značajno bolje rezultate od grupa DSI i DSII (p=0.39; p=0.80). Iako je grupa PS II u drugom retencijskom mjerenju ostvarila skok u motoričkom znanju to nije bilo dovoljno da se ostvari statistički značajna razlika. Navedeni porast razine znanja je zasigurno posljedica ekstrinzične preskriptivne povratne informacije davane nakon pet ponavljanja vježbi (PS II). Dodatno, uvidom u tablicu 6.2.5.1.1. te 6.2.5.1.3 može se uočiti relativno velik ali statistički neznačajan pad grupe PS I u drugom retencijskom mjerenju u odnosu na prvo retencijsko mjerenje i to čak na razinu motoričkog znanja ispod obje grupe koje su primale deskriptivnu povratnu informaciju. Pritom se najveće razlike u drugom retencijskom mjerenju, kao i kod motoričkog znanja realiziranog dominantnom nogom, očitavaju između grupe PS II i PS I (p=0.14; tablica 6.2.5.1.4.). S druge strane, potrebno je naglasiti da se u konačnici statistički značajan progres u motoričkom znanju ostvario kod svih grupa osim kod grupe PS I iako se tijekom samog procesa učenja motoričko znanje i kod sve tri preostale grupe manifestiralo na značajno većoj razini nego kod inicijalnog mjerenja (tablica 6.2.5.1.3.). Dodatno, uvidom u tablicu 6.2.5.1.4. može se vidjeti da je u 4 tranzitivnom mjerenju grupa PS II polučila značajno veće rezultate od grupe DS II, dok s grupom DS I nisu uočene statistički značajne razlike (p=0.00; p=0.15, tablica

6.2.5.1.4.). Možemo uočiti sličnost dobivenih rezultata sa rezultatima kod dominantne noge. Posljedično, iako u drugoj retencijskoj točki nisu postignuti statistički značajno veći rezultati između grupe PS II i ostalih grupa ipak možemo zaključiti da je najučinkovitija metoda učenja preskriptivno davanje povratnih informacija nakon seta od 5 izvedbi. Zasigurno su plan akcije i rekonstrukcije gibanja u grupi Preskriptivna II djeca morala raditi samostalno, što je pridonijelo aktivnom učenju koje je progresivnije, bolje se memorira, te su se u konačnici u retencijskim točkama dobili i bolji rezultati. U konačnici, možemo zaključiti da djeci u dobi od 8 do10 godina u početku procesa učenja potrebno davati povratne informacije nakon nekoliko izvođenja. Kao i kod ne dominantne noge, ovakve ekstrinzične povratne informacije uz dominantno individualan pristup trenera vjerojatno djecu dodatno motiviraju za ispravljanje pogrešaka i napredovanje u učenju. Zasigurno boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini pogoduje činjenica kako se nisu mogli oslanjati na stalne upute voditelja, već su rješenja problema u periodima kada nisu dobivali povratne informacije tražili sami. Kao i kod prethodno promatranih motoričkih znanja može se zaključiti da učestale povratne informacije uvjetuju brže napredovanje ali ne i memoriranje znanja jer se nedovoljno aktivirala kognitivna komponenta učenja koja je ključ aktivnog učenja i boljeg memoriranja znanja. Dodatno, možemo uočiti da je u odnosu na vođenje lopte dominantnom nogom kod vođenja lopte nedominantnom nogom prisutno više oscilacija ako promatramo razinu motoričkog znanja iz točke u točku. Naime, vjerojatno realizacija nedominantnom stranom tijela kompleksnih kretnih struktura nogometnog tipa uzrokuje nelinearne i oscilatorne manifestacije. Stoga možemo konstatirati da je pri izvođenju nogometno-specifičnog motoričkog znanja ovog tipa segmenti motoričkih programa zaslužni za njenu ispravnu realizaciju imaju znatno različitu kompleksu dinamiku i procese realizacije u ovisnosti o stani tijela.

6.2.5.2 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale preskriptivne (PS) i deskriptivne (DS) povratne informacije, neovisno o tome kada su ih primale, nalaze se u tablici 6.2.5.2.1.

Tablica 6.2.5.2.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za eksperimentalne grupe DS i PS (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	DS						
KS-p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.15	<0.05	<0.20
AS	1.00	3.32	3.95	3.57	4.53	3.28	3.80
Med	1.00	3.00	3.00	3.33	4.00	3.00	3.33
σ	0.95	1.13	1.51	0.93	1.50	1.36	1.33
CV%	94.6	34.1	38.2	26.04	33.15	41.39	34.87
α_3	1.77	2.02	0.95	1.21	1.22	1.67	1.52
α_4	4.06	4.02	-0.30	1.46	1.73	3.03	2.64
Min	0.00	2.00	2.33	2.00	2.00	2.00	2.00
Maks	4.00	7.33	7.67	6.00	9.33	8.00	8.33

	PS						
KS-p	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.20
AS	1.92	3.51	4.53	6.06	7.20	5.24	4.92
Med	1.00	3.00	4.00	5.00	6.17	4.00	4.00
σ	1.81	1.31	1.44	2.61	3.01	3.07	3.17
CV%	94.3	37.5	31.8	43.14	41.83	58.60	64.57
α_3	2.34	1.50	0.90	1.38	0.64	1.54	1.32
α_4	5.81	1.62	-0.18	0.53	-0.91	0.97	0.78
Min	0.00	2.00	2.67	3.33	4.00	2.33	2.00
Maks	9.00	7.67	8.00	12.33	13.00	12.33	13.00

Tablica 6.2.5.2.1. ukazuje na stabilan normalitet distribucije za obje grupe u svim točkama mjerenja osim inicijalnog. Nadalje, uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika očitane kroz koeficijent varijacije u sve četiri točke mjerenja kao i inverzni U princip (eng. *inverted U*) ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine bilo koje od dvije promatrane grupe ispitanika. Kako je i očekivano, tijekom procesa motoričkog učenja pod znatnim utjecajem generirane povratne informacije zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju sve do retencijskih mjerenja. Iz samih rezultata deskriptivne statistike je lako vidljivo da u retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja, vjerojatno pod utjecajem procesa zaboravljanja obzirom da se nije postigla automatiziranost naučenog te manifestiranog motoričkog znanja. Uvidom u standardnu devijaciju možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.5.2.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za faktor *Grupa* i interakciju faktora *Grupa* i *Tretman*.

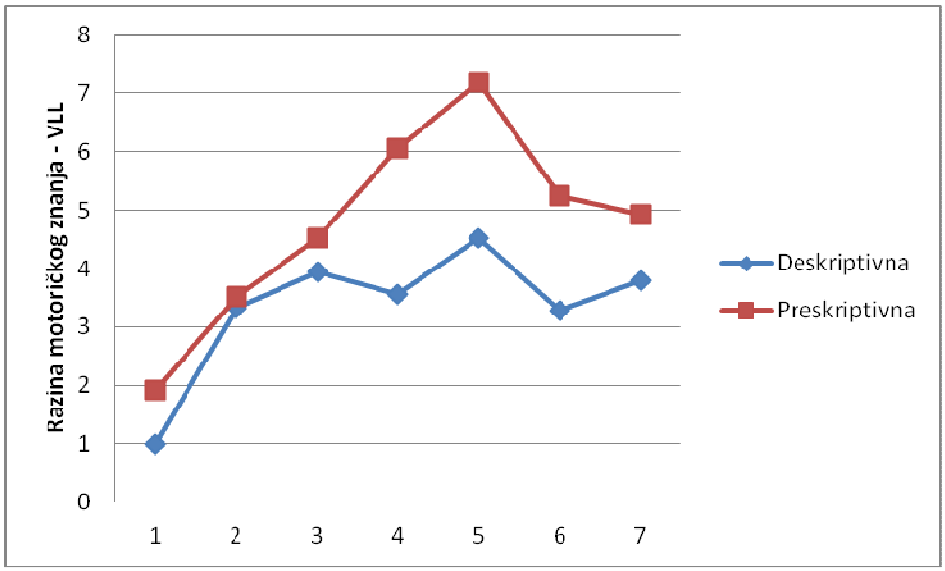
Tablica 6.2.5.2.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

	F	**p**
Grupa	15.04	0.00
Tretman*Grupa	20.46	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa** – interakcijski efekti između 7 vremenskih točaka mjerenja i dvije vrste povratne informacije.

Iz tablice 6.2.5.2.2. je vidljivo da postoji statistički značajna razlika među grupama PS i DS te da je interakcija realiziranog procesa učenja i grupa značajna.

Prikaz 6.2.5.2.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe (PS i DS) varijable *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.5.2.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (DS i PS) u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.5.2.3. i tablica 6.2.5.2.4.)

napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*.

Tablica 6.2.5.2.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PS						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	0.05					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.01			
1. RetM	0.00	0.00	0.61	0.34	0.00		
2. RetM	0.00	0.00	1.00	0.01	0.00	1.00	
	DS						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	0.82					
3. TranzM	0.00	1.00	1.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.89	0.11			
1. RetM	0.00	1.00	0.73	1.00	0.00		
2. RetM	0.00	0.98	1.00	1.00	0.59	0.95	

Tablica 6.2.5.2.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PS-DS	0.96	1.00	1.00	0.00	0.00	0.08	0.90

Iz tablice 6.2.5.2.3. i prikaza 6.2.5.2.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Također, može se uočiti da je već od prvog tranzitivnog mjerenja pa sve do drugog retencijskog mjerenja postignuta statistički značajna razlika u odnosu na inicijalno mjerenje (p=0.00 za obje grupe u svim točkama mjerenja u odnosu na inicijalno mjerenje). Nadalje, uvidom u tablicu 6.2.5.2.4. može se vidjeti da u inicijalnoj, prve dvije tranzitivne točke te retencijskim mjerenjima među grupama PS i DS ne postoji statistički značajna razlika (IM: p=0.96; 1. TranzM: p=1.00; 2. TranzM: p=1.00; 1.RetM: p=0.08; 2. RetM: p=0.90) ali da je u svim ostalim točkama mjerenja statistički značajna. Navedeno u konačnici govori da nema statistički značajne razlike između dvije metode davanje ekstrinzičnih povratnih informacija iako je preskriptivna grupa tijekom procesa motoričkog učenja imala apsolutno veće rezultate. Dodatnim uvidom u prikaz 6.2.5.2.1. i tablicu 6.2.5.2.1. jasno se vidi da u trećoj tranzitivnoj točki procesa mjerenja grupa DS imala statistički neznačajan pad rezultata (p=0.11) te da je iz prvog u drugo retencijsko mjerenje imala, iako statistički neznačajan, rast rezultata (p=0.95). Posljedično, uočljive su oscilatorne i nelinearne manifestacije razine motoričkog znanja pri realizaciji nedominantnom stranom tijela. Zasigurno učenje kompleksnih motoričkih znanja nedominantnom stranom tijela zahtjeva duže vremenske periode stabilizacije te automatizacije obzirom da se na promatranoj populaciji ne može očekivati niti potpuno automatizirano motoričko znanje elementarnih kretnih struktura. Promatrajući globalno, možemo reći da je preskriptivna povratna informacija polučila bolje rezultate obzirom na nužnost aktivacije kognitivne komponente pri realizaciji gibanja. Stoga, neovisno o činjenici što nisu neidentificirane razlike u drugoj retencijskoj točki mjerenja ipak možemo zaključiti kako boljem

memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini pogoduje činjenica da djeca dobivaju informaciju o pogrešci koju rade te kako ju eliminirati.

6.2.5.3 Praćenje i analiza razine znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije frekvencije davanja povratne informacije za motoričko znanje *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale povratne informacije odmah nakon izvođenja (PIT) i nakon seta od 5 izvođenja (PIN), neovisno o vrsti povratne informacije, nalaze se u tablici 6.2.5.3.1.

Tablica 6.2.5.3.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za eksperimentalne grupe PIT i PIN (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	PIT						
KS-p	<0.01	<0.01	<0.10	<0.10	<0.01	<0.01	<0.05
AS	1.27	3.39	4.21	4.81	5.47	4.13	3.62
Med	1.00	3.00	3.67	4.00	4.67	3.33	3.00
σ	1.67	1.07	1.45	2.17	2.27	2.32	1.91
CV%	131.5	31.5	34.4	45.06	41.49	56.19	52.74
α_3	3.23	1.56	0.89	1.84	2.08	2.40	2.36

α_4	12.74	1.50	-0.16	3.35	3.95	5.67	5.98
Min	0.00	2.00	2.67	2.33	3.00	2.00	2.00
Maks	9.00	6.33	7.67	12.00	13.00	12.00	11.00
	PIN						
KS-p	<0.01	<0.01	<0.10	<0.05	<0.10	<0.05	<0.15
AS	1.67	3.44	4.28	4.85	6.31	4.43	5.14
Med	1.00	3.00	4.00	4.00	4.67	4.00	4.33
σ	1.32	1.38	1.56	2.50	3.10	2.82	2.79
CV%	79.5	40.0	36.4	51.57	49.18	63.74	54.41
α_3	1.95	1.74	0.80	1.95	0.68	1.87	1.59
α_4	2.79	2.44	-0.40	3.29	-0.58	2.91	2.10
Min	1.00	2.00	2.33	2.00	2.00	2.00	2.00
Maks	6.00	7.67	8.00	12.33	13.00	12.33	13.00

Tablica 6.2.5.3.1. ukazuje na relativno konzistentan normalitet distribucije za obje grupe u svim točkama mjerenja. Uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika u svim točkama mjerenja u odnosu na inicijalno. Kako je i očekivano, može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine dvije ispitivane grupe ispitanika. Preciznije govoreći tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja, kao posljedica još uvijek činjenice da se motoričko znanje tijekom procesa učenja nije automatiziralo. Dodatno standardna devijacija ukazuje da obje grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.5.3.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za faktor *Timing* i interakciju faktora *Timing* i *Tretman*.

Tablica 6.2.5.3.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

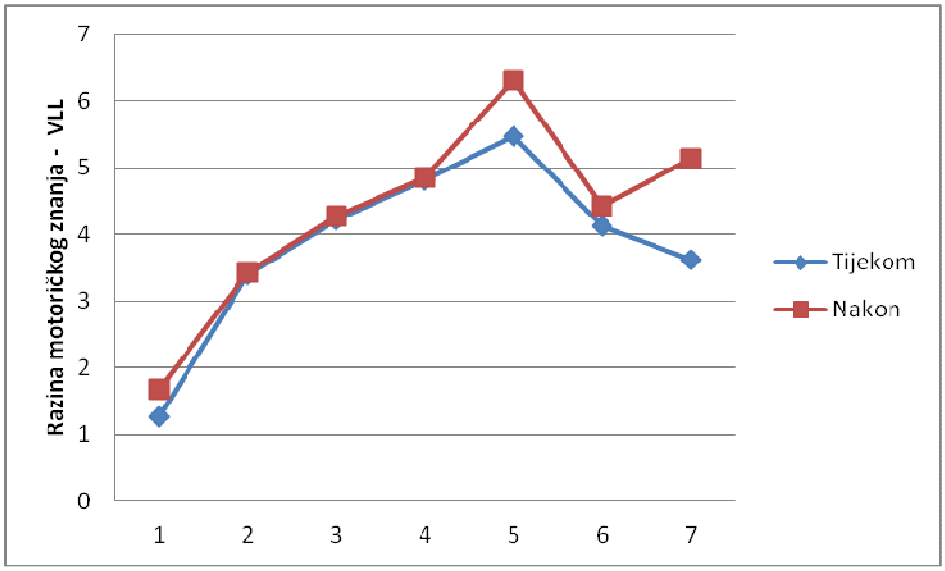
	F	**p**
Timing	1.87	0.18
Tretman*Timing	6.36	0.00

Legenda: Timing – vrijeme davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja i vremena davanja povratne informacije.

Iz tablice 6.2.5.3.2. je vidljivo da su interakcijski efekti vremena davanja povratne informacije i realiziranog tretmana statistički značajni ali da i same statističke značajne razlike u vremenu davanja povratnih informacija nisu značajne.

Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.5.3.3. i tablica 6.2.5.3.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za interakcijske efekte *Tretman*Timing* te je u prikazu 6.2.5.3.1. dan grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja.

Prikaz 6.2.5.3.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe - Tijekom i Nakon (PIT i PIN) varijable *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) u svim točkama mjerenja.



Tablica 6.2.5.3.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	1. TranzM	2. TranzM	3. TranzM	4. TranzM	1. RetM	2. RetM
	PIN						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.24	0.33					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	0.98	0.49		
2. RetM	0.00	0.00	0.01	1.00	0.00	0.56	
	PIT						
IM							

1. TranzM	0.01						
2. TranzM	0.00	0.04					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.99			
1. RetM	0.00	0.00	0.32	1.00	0.40		
2. RetM	0.00	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	

Tablica 6.2.5.3.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Vođenje lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom* (VLL) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PIN-PIT	1.00	1.00	1.00	1.00	0.99	1.00	0.46

Iz tablice 6.2.5.3.3. i prikaza 6.2.5.3.1. može se vidjeti da je proces motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom motoričkom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Potrebno je naglasiti da je grupa PIN tek u trećoj tranzitivnoj točki postigla statistički značajan odmak od inicijalnog motoričkog znanja. Dok je grupa PIT već u prvom tranzitivnom mjerenju postigla statističke značajne rezultate. Nadalje, iz tablice 6.2.5.3.4. može se vidjeti da ni u jednoj od promatranih točaka mjerenja ne postoji statistički značajna razlika između dva timinga davanja povratnih informacija. Ipak je potrebno istaknuti da je u drugom retencijskom mjerenju nivo značajnosti, gledano u odnosu na sva ostala mjerenja, minimalan odnosno da je razlika maksimalna (AS=3.62; AS=5.14; p=0.46). Također, možemo uočiti da je grupa PIN polučila skok u motoričkom znanju u drugoj retencijskoj točki mjerenja (p=0.56). Zaključno, iako je grupa koja je povratne informacije primala nakon seta od 5 izvedbi imala po iznosu nešto bolje rezultate od grupe koja je povratne informacije primala odmah nakon svake izvedbe ne možemo sa sigurnošću tvrditi da je to bolji način. Navedeno ukazuje na vrlo vjerojatno postojanje drugih čimbenika koji generiraju razliku u količini i kvaliteti naučenog

motoričkog znanja. Dodatno, jasna je nužnost budućih znanstvenih istraživanja ove i srodne problematike.

6.2.6 Praćenje i analiza razine znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja

6.2.6.1 Praćenje i analiza razine znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za sve četiri promatrane grupe su prikazani u tablici 6.2.6.1.1.

Tablica 6.2.6.1.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za sve četiri eksperimentalne grupe (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	Deskriptivna I						
KS-p	<0.05	>0.20	<0.15	<0.05	<0.05	>0.20	>0.20
AS	0.91	4.02	2.93	3.21	4.09	2.72	3.07
Med	1.00	3.33	2.67	3.00	4.00	2.67	3.00
σ	0.92	1.94	0.86	0.45	0.89	1.04	0.59
CV%	100.32	48.18	29.27	13.93	21.89	38.39	19.35
α_3	2.18	1.06	0.72	0.30	2.75	1.91	0.37
α_4	7.02	0.19	-0.08	-0.38	10.10	4.50	-0.41
Min	0.00	2.00	1.67	2.33	3.33	1.67	2.33

Maks	4.00	8.33	4.67	4.00	7.33	6.00	4.33
	Deskriptivna II						
KS-p	<0.01	>0.20	<0.05	<0.15	<0.10	<0.15	>0.20
AS	1.47	3.37	3.28	4.48	4.18	3.27	4.13
Med	1.00	3.33	2.67	5.00	4.00	3.00	4.33
σ	1.55	1.26	0.97	0.96	1.04	1.06	1.03
CV%	105.94	37.31	29.51	21.37	24.86	32.54	24.88
α_3	2.86	0.24	1.64	0.46	0.81	0.83	1.22
α_4	6.95	-0.65	1.96	1.14	2.72	1.03	2.23
Min	0.67	1.33	2.67	3.00	2.00	1.67	2.67
Maks	6.00	6.00	5.67	7.00	7.00	6.00	7.00
	Preskriptivna I						
KS-p	<0.01	<0.10	<0.15	<0.15	<0.10	<0.05	<0.01
AS	1.48	3.48	3.59	7.44	6.32	5.16	2.94
Med	0.00	3.00	3.00	6.00	5.33	4.00	2.00
σ	3.28	1.51	1.13	2.84	2.43	2.51	2.15
CV%	222.2	43.5	31.6	38.19	38.50	48.68	73.36
α_3	3.28	2.61	1.35	1.30	1.74	1.76	3.22
α_4	11.41	8.92	2.87	0.44	2.38	2.21	10.64
Min	0.00	2.00	2.00	5.00	4.00	3.00	2.00
Maks	14.00	9.00	7.00	14.00	13.00	12.00	11.00
	Preskriptivna II						
KS-p	<0.05	<0.20	<0.05	<0.15	<0.01	<0.15	<0.15
AS	1.89	3.04	4.07	5.74	9.23	6.02	5.74
Med	1.00	2.67	3.33	5.00	8.67	5.00	5.00
σ	1.73	1.01	1.14	2.10	1.47	2.14	2.10

CV%	91.2	33.1	28.1	36.7	16.0	35.6	36.7
α_3	2.34	1.19	1.61	1.11	1.63	1.01	1.11
α_4	4.88	0.61	2.43	0.18	1.94	-0.38	0.18
Min	1.00	2.00	3.00	3.33	8.00	4.00	3.33
Maks	7.00	5.33	7.33	10.00	13.33	10.00	10.00

Tablica 6.2.6.1.1 jasno ukazuje da su u svim točkama mjerenja varijable većinom normalno distribuirane, iako za svaku grupu u prosječno jednoj točci rezultati mjerenja odstupaju od normalne distribucije. Nadalje, uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika u svim točkama mjerenja u odnosu na inicijalno mjerenje. Također može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine ispitivane grupe ispitanika. Kao i kod drugih motoričkih znanja, očevidno je da se tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u samim retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja. Uvidom u apsolutni varijabilitet odnosno u standardnu devijaciju, možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.6.1.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU).

Tablica 6.2.6.1.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

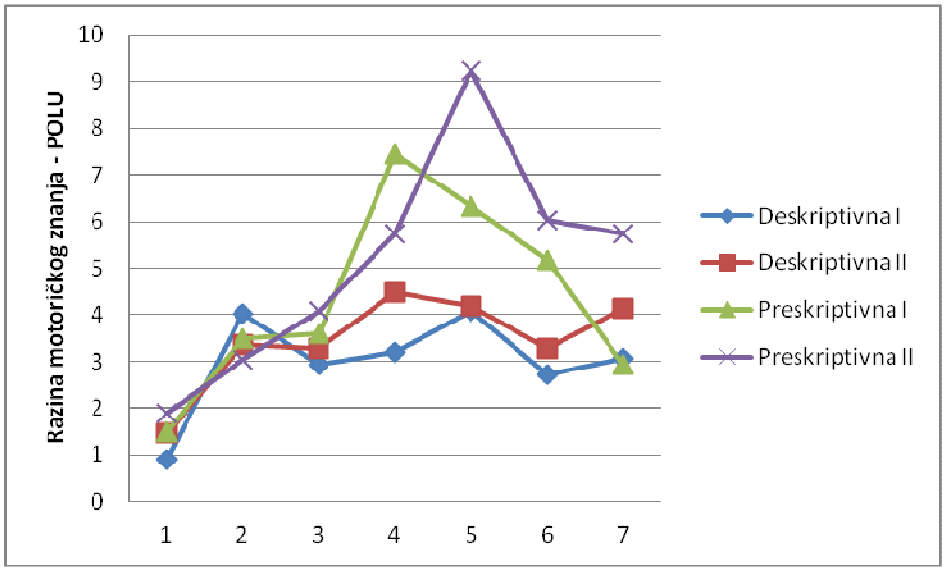
	F	**p**
Grupa*Timing	0.23	0.64
Tretman	159.83	0.00

Tretman*Grupa*Timing	15.47	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Timing** – vrijeme davanja povratne informacije; **Grupa*Timing** – interakcijski efekti između vrste povratne informacije i vremena davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja, vrste povratnih informacija i vremena davanja povratne informacije.

Kako je i vidljivo iz tablice 6.2.6.1.2. identificirana je statistička značajnost interakcijskih efekata načina davanja i vremena davanja povratne informacije kroz sve točke mjerenja odnosno interakcijskih efekata *Tretman*Grupa*Timing*. Tretman, neovisan o eksperimentalnim grupama je statistički značajan ali nije postavljeni cilj istraživanja u ovom radu. Interakcijski efekti Grupa*Timing isto nisu cilj istraživanja ovog rada.

Prikaz 6.2.6.1.2. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za 4 promatrane grupe (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) varijable *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.6.1.2. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za sve 4 grupe ispitanika u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od 4 promatrane grupe (tablica 6.2.6.1.3.) i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.6.1.4.) napravljena je post-hoc

analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*.

Tablica 6.2.6.1.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	Preskriptivna II						
IM							
1. TranzM	0.99						
2. TranzM	0.03	1.00					
3. TranzM	0.00	0.00	0.54				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.15	1.00	0.00		
2. RetM	0.00	0.00	0.54	1.00	0.00	1.00	
	Preskriptivna I						
IM							
1. TranzM	0.05						
2. TranzM	0.02	1.00					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.99			
1. RetM	0.00	0.37	0.56	0.00	0.98		
2. RetM	0.75	1.00	1.00	0.00	0.00	0.01	
	Deskriptivna II						
IM							

1. TranzM	0.15						
2. TranzM	0.24	1.00					
3. TranzM	0.00	0.99	0.98				
4. TranzM	0.00	1.00	1.00	1.00			
1. RetM	0.26	1.00	1.00	0.98	1.00		
2. RetM	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Deskriptivna I						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.09	1.00					
3. TranzM	0.01	1.00	1.00				
4. TranzM	0.00	1.00	0.99	1.00			
1. RetM	0.31	0.96	1.00	1.00	0.92		
2. RetM	0.03	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Tablica 6.2.6.1.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	Preskriptivna II	**Preskriptivna I**	**Deskriptivna II**	**Deskriptivna I**
	IM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	

	1.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	2.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	3.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	0.26		
Deskriptivna I	0.75	0.00	1.00	
	4.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.33			
Deskriptivna II	0.00	0.93		
Deskriptivna I	0.00	0.90	1.00	
	1.RetM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	0.51	0.99		
Deskriptivna I	0.13	0.77	1.00	
	2.RetM			

Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.43			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	0.62	1.00	1.00	

Uvidom u tablicu 6.2.6.1.4. može se vidjeti da u inicijalnoj točki mjerenja među svim grupama ne postoji statistički značajna razlika (p=1.00) što nam ukazuje na inicijalnu relativnu homogenost uzorka te ukazuje na smislenost daljnjeg promatranja i analize. Inspekcijom statističkih pokazatelja grupa PS I te PS II (tablica 6.2.6.1.1. i prikaz 6.2.6.1.2.), može se uočiti da među njima ni u jednoj točki procesa učenja nije identificirana statistički značajna razlika pa čak ni u drugoj retencijskoj točki (p=0.43) dok uočena najveća razlika u četvrtoj tranzitivnoj točki (p=0.33). Također, uvidom u značajnost razlika drugog retencijskog mjerenja možemo uočiti da grupa PS II nije polučila statistički značajno bolje rezultate od grupa koje su primale deskriptivne povratne informacije (p=1.00; p=0.62). Iako je grupa PS II u četvrtom tranzitivnom mjerenju postigla vrlo visoku prosječnu vrijednost (AS=9.23; tablica 6.2.6.1.1.), u promatranom motoričkom znanju to nije bilo dovoljno da se u konačnici ostvari statistički značajna razlika. Naime, u prvom retencijskom mjerenju u odnosu na četvrto tranzitivno mjerenje je ostvaren velik i statistički značajan pad (p=0.00). Također, grupa PS I je nakon trećeg tranzitivnog mjerenja ostvarila tri uzastopna pada rezultata. Dodatno, uvidom u tablicu 6.2.6.1.1. te 6.2.6.1.3 može se uočiti relativno velik ali statistički neznačajan pad grupe Preskriptivna I u drugom retencijskom mjerenju u odnosu na prvo retencijsko mjerenje i to čak na razinu motoričkog znanja ispod obje grupe koje su primale deskriptivnu povratnu informaciju. Najveće razlike u drugom retencijskom mjerenju, kao i kod motoričkog znanja vođenje lopte dominantnom i nedominantnom nogom očitavaju između grupe PS II i PS I (p=0.43; tablica 6.2.6.1.4.). S druge strane, potrebno je naglasiti da se u konačnici statistički značajan progres u motoričkom znanju ostvario kod svih grupa osim kod grupe PS I iako se tijekom samog procesa učenja motoričko znanje i kod sve tri preostale grupe manifestiralo na značajno većoj razini nego kod inicijalnog mjerenja (tablica 6.2.6.1.3.). Dodatno, uvidom u tablicu 6.2.6.1.4. može se vidjeti da je u četvrtom tranzitivnom mjerenju grupa PS II polučila značajno veće rezultate od obje grupe koje su primale deskriptivnu povratnu informaciju (p=0.00; p=0.00, tablica 6.2.6.1.4.). Posljedično,

iako u drugoj retencijskoj točki nisu postignuti statistički značajno veći rezultati između grupe PS II i ostalih grupa ipak možemo zaključiti da je najučinkovitija metoda učenja preskriptivno davanje povratnih informacija nakon seta od 5 izvedbi. Činjenica da su plan akcije i rekonstrukcije gibanja u grupi PS II djeca morala raditi samostalno, zasigurno pridonosi aktivnom učenju koje je progresivnije, bolje se memorira, te su se u konačnici u retencijskim točkama dobili i bolji rezultati. U konačnici, možemo zaključiti da djeci u dobi od 8 do10 godina u početku procesa učenja potrebno davati povratne informacije nakon nekoliko izvođenja. Kao i kod prethodnih motoričkih znanja, ekstrinzične povratne informacije ovog tipa uz dominantno individualan pristup trenera vjerojatno djecu dodatno motiviraju za ispravljanje pogrešaka i napredovanje u učenju. Zasigurno boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini pogoduje činjenica kako se nisu mogli oslanjati na stalne upute voditelja, već su rješenja problema u periodima kada nisu dobivali povratne informacije tražili sami. Slično prethodno promatranim motoričkim znanjima može se zaključiti da učestale povratne informacije uvjetuju brže napredovanje ali ne i memoriranje znanja jer se nedovoljno aktivirala kognitivna komponenta učenja koja je ključ aktivnog učenja i boljeg memoriranja znanja. Možemo uočiti da je u varijabli POLU u odnosu na prethodna motorička znanja relativno velik varijabilitet i oscilatornost.

6.2.6.2 Praćenje i analiza razine znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale preskriptivne (PS) i deskriptivne (DS) povratne informacije, neovisno o tome kada su ih primale, nalaze se u tablici 6.2.6.2.1.

Tablica 6.2.6.2.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za eksperimentalne grupe DS i PS (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	DS						
KS-p	<0.01	>0.20	<0.01	>0.20	<0.01	<0.05	>0.20
AS	1.20	3.68	3.11	3.86	4.14	3.00	3.62
Med	1.00	3.33	2.67	3.67	4.00	3.00	3.33
σ	1.30	1.63	0.92	0.98	0.96	1.08	0.99
CV%	108.4	44.4	29.6	25.48	23.22	35.87	27.46
α_3	2.98	1.08	1.23	0.94	1.51	1.17	1.26
α_4	9.13	1.05	1.42	0.95	4.41	1.39	2.63
Min	0.00	1.33	1.67	2.33	2.00	1.67	2.33
Maks	6.00	8.33	5.67	7.00	7.33	6.00	7.00
	PS						
KS-p	<0.01	<0.05	<0.10	<0.05	>0.20	<0.05	<0.15
AS	1.68	3.27	3.82	6.63	7.70	5.57	4.27
Med	1.00	3.00	3.33	6.00	8.33	4.67	3.33
σ	2.63	1.30	1.15	2.63	2.49	2.35	2.54
CV%	157.3	39.8	30.1	39.70	32.35	42.30	59.42
α_3	3.24	2.45	1.32	1.31	0.42	1.29	1.23
α_4	12.35	8.85	2.09	1.09	-0.54	0.58	0.75
Min	0.00	2.00	2.00	3.33	4.00	3.00	2.00
Maks	14.00	9.00	7.33	14.00	13.33	12.00	11.00

Tablica 6.2.6.2.1. ukazuje relativno konzistentan normalan distribuitet u svim točkama mjerenja kod obje grupe ispitanika u svim točkama mjerenja. Dodatno, uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika u svim točkama mjerenja u odnosu na inicijalno mjerenje. Kao i kod svih prethodnih motoričkih znanja može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine bilo koje od dvije promatrane grupe ispitanika. Kako je i očekivano, tijekom procesa motoričkog učenja pod znatnim utjecajem generirane povratne informacije zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju sve do retencijskih mjerenja. U samim retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja. Analizom standardne devijacije možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.6.2.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za faktor *Grupa* i interakciju faktora *Grupa* i *Tretman*.

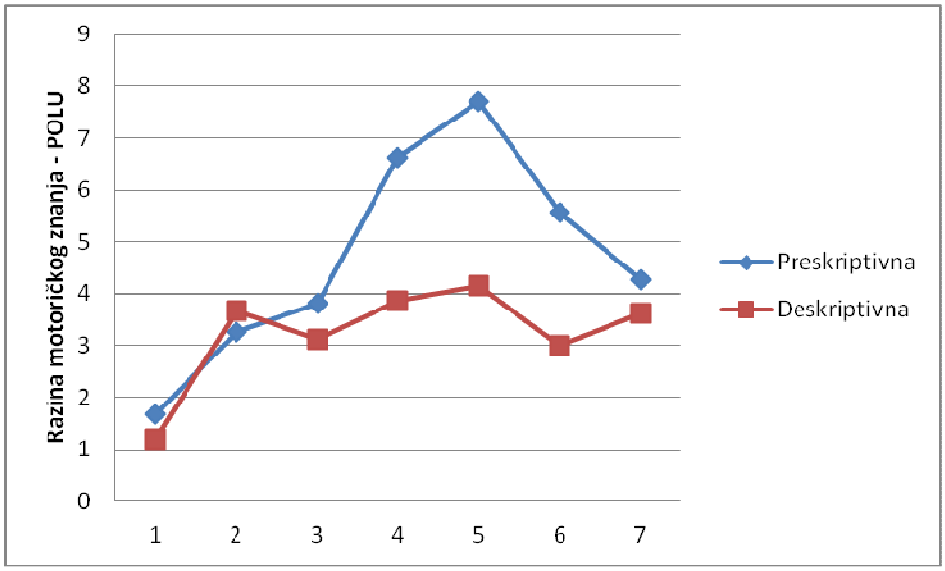
Tablica 6.2.6.2.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

	F	**p**
Grupa	22.98	0.00
Tretman*Grupa	42.36	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa** – interakcijski efekti između 7 vremenskih točaka mjerenja i dvije vrste povratne informacije.

Iz tablice 6.2.6.2.2. je vidljivo da postoji statistički značajna razlika među grupama PS i DS te da je interakcija realiziranog procesa učenja i grupa značajna.

Prikaz 6.2.6.2.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe (PS i DS) varijable *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.6.2.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (DS i PS) u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.6.2.3. i tablica 6.2.6.2.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*.

Tablica 6.2.6.2.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PS						
IM							
1. TranzM	0.00						

2. TranzM	0.00	0.95					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.06			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00		
2. RetM	0.00	0.12	0.99	0.00	0.00	0.00	
	DS						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	0.94					
3. TranzM	0.00	1.00	0.63				
4. TranzM	0.00	0.99	0.10	1.00			
1. RetM	0.00	0.78	1.00	0.37	0.03		
2. RetM	0.00	1.00	0.98	1.00	0.97	0.89	

Tablica 6.2.6.2.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PS-DS	1.00	1.00	0.99	0.00	0.00	0.00	1.00

Iz tablice 6.2.6.2.3. i prikaza 6.2.6.2.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Nadalje, uvidom u tablicu 6.2.6.2.4. može se vidjeti da u inicijalnoj, prve dvije tranzitivne točke mjerenja te u drugoj retencijskoj točki među grupama PS i DS ne postoji statistički značajna razlika (IM: p=1.00; 1. TranzM: p=1.00; 2. TranzM: p=0.99; 2. RetM: p=1.00) ali da je u svim ostalim točkama mjerenja statistički značajna. Dodatnim uvidom u prikaz 6.2.6.2.1. i tablicu 6.2.6.2.1. jasno se vidi da je u četvrtoj tranzitivnoj točki mjerenja razlika između grupa maksimalna (AS=4.14, AS=7.70, p=0.00). Očevidan je veliki i statistički značajan pad motoričkog znanja u obje retencijske točke za grupu PS, dok je grupa DS postigla porast motoričkog znanja u drugom retencijskom mjerenju. Posljedično, za motoričko znanje ULGO ne možemo sa sigurnošću tvrditi da je preskriptivna povratna informacija bolji način poučavanja djece starosti 7-10 godina.

6.2.6.3 Praćenje i analiza razine znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije frekvencije davanja povratne informacije za motoričko znanje *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale povratne informacije odmah nakon izvođenja (PIT) i nakon seta od 5 izvođenja (PIN), neovisno o vrsti povratne informacije, nalaze se u tablici 6.2.6.3.1.

Tablica 6.2.6.3.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za eksperimentalne grupe PIT i PIN (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	1.Mjerenje	2.Mjerenje	3.Mjerenje	4.Mjerenje	1.Retencija	2.Retencija
	PIT						
KS-p	<0.01	<0.10	<0.10	<0.20	<0.05	<0.05	<0.01
AS	1.21	3.73	3.28	5.43	5.26	4.00	3.00
Med	1.00	3.00	3.00	5.00	4.33	3.67	2.50
σ	2.45	1.72	1.05	2.97	2.16	2.29	1.60
CV%	202.5	46.2	32.2	54.66	41.12	57.33	53.20
α_3	4.20	1.62	1.23	1.50	2.15	2.01	3.76
α_4	20.12	2.37	2.59	1.76	4.85	4.27	16.90
Min	0.00	2.00	1.67	2.33	3.33	1.67	2.00
Maks	14.00	9.00	7.00	14.00	13.00	12.00	11.00
	PIN						
KS-p	<0.01	>0.20	<0.05	<0.01	<0.10	<0.10	<0.05
AS	1.68	3.21	3.67	5.09	6.64	4.61	4.91
Med	1.00	3.00	3.33	5.00	7.00	4.00	4.33
σ	1.63	1.14	1.12	1.72	2.85	2.16	1.81
CV%	97.5	35.5	30.4	33.77	42.84	46.98	36.88
α_3	2.45	0.62	1.44	1.61	0.34	1.22	1.59
α_4	4.81	-0.42	1.94	2.59	-0.88	1.14	2.26
Min	0.67	1.33	2.67	3.00	2.00	1.67	2.67
Maks	7.00	6.00	7.33	10.00	13.33	10.00	10.00

Parametri deskriptivne statistike prikazani u tablici 6.2.6.3.1. ukazuje da je varijabla POLU u svim promatranim točkama za obje grupe sličnih karakteristika kao i sve prethodne varijable. Uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika u sve četiri točke mjerenja. Kako je i očekivano, može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine dvije

ispitivane grupe ispitanika. Preciznije govoreći tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja, dodatno standardna devijacija ukazuje da obje grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.6.3.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za faktor *Timing* i interakciju faktora *Timing* i *Tretman*.

Tablica 6.2.6.3.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

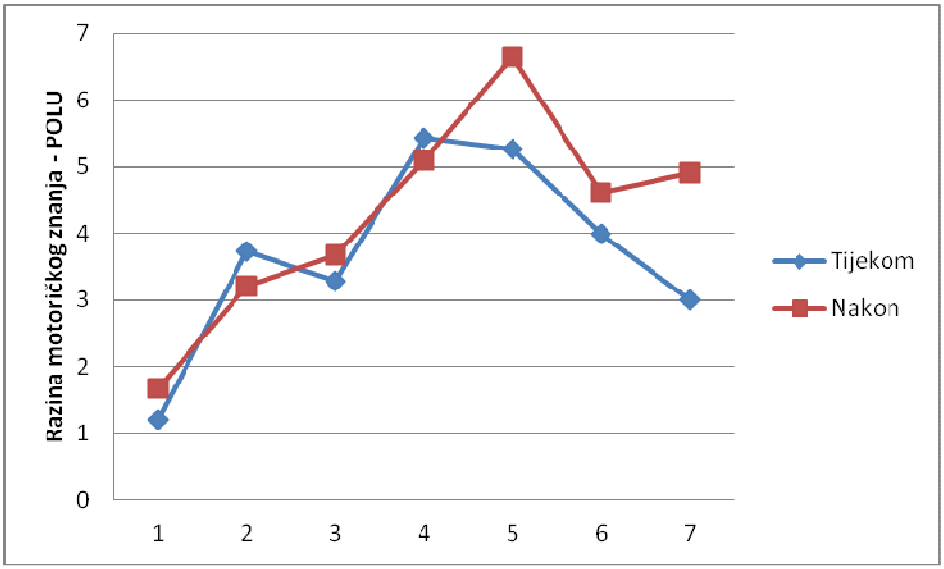
	F	**p**
Timing	3.82	0.05
Tretman*Timing	14.77	0.00

Legenda: Timing – vrijeme davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja i vremena davanja povratne informacije.

Iz tablice 6.2.6.3.2 je vidljivo da su interakcijski efekti vremena davanja povratne informacije i realiziranog tretmana statistički značajni kao i same razlike u vremenu davanja povratnih informacija.

Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.6.3.3. i tablica 6.2.6.3.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za interakcijske efekte *Tretman*Timing* te je u prikazu 6.2.6.3.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja.

Prikaz 6.2.6.3.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe - Tijekom i Nakon (PIT i PIN) varijable *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) u svim točkama mjerenja.



Tablica 6.2.6.3.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PIN						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.24	0.33					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	0.98	0.49		
2. RetM	0.00	0.00	0.01	1.00	0.00	0.56	
	PIT						

IM							
1. TranzM	0.01						
2. TranzM	0.00	0.04					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.99			
1. RetM	0.00	0.00	0.32	1.00	0.40		
2. RetM	0.00	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	

Tablica 6.2.6.3.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Primanje odbijene lopte unutarnjom stranom stopala* (POLU) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	1. TranzM	2. TranzM	3. TranzM	4. TranzM	1. RetM	2. RetM
PIN-PIT	1.00	1.00	1.00	1.00	0.42	1.00	0.03

Iz tablice 6.2.6.3.3. i prikaza 6.2.6.3.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom motoričkom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Nadalje, iz tablice 6.2.6.3.4. može se vidjeti da je samo u drugom retencijskom mjerenju identificirana statistički značajna razlika između timinga davanja povratnih informacija (AS=3.00; AS=4.91; p=0.03). Također, potrebno je istaknuti da je prosječno motoričko znanje grupe Tijekom u drugom retencijskom mjerenju statistički neznačajno naraslo (p=0.56). Zaključno, iako je grupa koja je povratne informacije primala nakon seta od 5 izvedbi, tek u drugom retencijskom mjerenju statistički značajno bolje rezultate, možemo sa sigurnošću tvrditi da je to bolji način. Navedeno ukazuje da povratna informacija ne smije biti generirana prečesto jer vjerojatno blokira kognitivne procese i samim tim usporava automatizaciju kompleksnih motoričkih znanja ovog tipa. S druge strane, zasigurno nesvjesni procesi optimizacije gibanja dolaze do izražaja tijekom generiranja povratne informacije nakon nekoliko izvedbi.

6.2.7 Praćenje i analiza razine znanja *Varka lažni šut* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja

6.2.7.1 Praćenje i analiza razine znanja *Varka lažni šut* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za sve 4 promatrane grupe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Varka lažni šut* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za sve četiri promatrane grupe su prikazani u tablici 6.2.7.1.1.

Tablica 6.2.7.1.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za sve četiri eksperimentalne grupe (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	Deskriptivna I						
KS-p	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15	<0.15
AS	0.84	2.77	3.46	3.61	4.70	2.93	3.75
Med	1.00	2.33	3.00	3.00	4.33	2.67	3.33
σ	1.01	1.48	0.96	0.90	0.79	0.93	0.86
CV%	120.47	53.34	27.69	25.03	16.86	31.63	22.89
α_3	1.06	2.50	2.10	1.29	2.71	2.89	2.24
α_4	0.20	5.41	4.07	0.97	7.33	7.74	4.76
Min	0.00	2.00	2.67	3.00	4.00	2.33	3.00

Maks	3.00	7.00	6.33	6.00	7.33	6.00	6.33
	Deskriptivna II						
KS-p	<0.01	<0.05	<0.01	>0.20	<0.05	>0.20	>0.20
AS	1.45	3.43	3.23	4.40	3.77	2.98	3.62
Med	0.00	3.00	3.00	4.50	3.00	2.67	3.33
σ	3.36	1.45	1.19	1.44	1.16	1.15	1.06
CV%	231.61	42.15	36.66	32.66	30.67	38.62	29.34
α_3	2.80	1.11	1.91	-0.10	1.59	1.36	1.98
α_4	6.77	-0.21	3.45	-1.29	2.23	1.49	4.75
Min	0.00	2.00	2.00	2.00	2.67	2.00	2.33
Maks	11.67	6.33	6.67	6.67	7.00	6.00	7.00
	Preskriptivna I						
KS-p	<0.05	<0.05	<0.01	<0.15	<0.05	<0.10	<0.01
AS	1.95	3.14	4.46	6.98	6.92	6.33	3.03
Med	1.00	2.67	4.00	6.00	5.67	5.67	2.00
σ	0.00	2.00	2.67	3.67	3.67	3.67	2.00
CV%	9.00	6.00	8.33	13.67	14.00	12.33	14.00
α_3	2.42	1.16	1.37	3.21	2.83	2.59	2.75
α_4	123.86	36.98	30.77	45.94	40.95	40.87	90.59
Min	2.12	1.64	1.75	1.11	1.15	1.28	3.65
Maks	4.18	1.88	3.18	-0.05	0.44	0.67	13.98
	Preskriptivna II						
KS-p	<0.15	<0.15	<0.10	<0.15	<0.05	>0.20	>0.20
AS	2.53	3.30	3.88	5.68	9.46	6.58	6.58
Med	2.00	3.00	3.33	5.00	8.00	6.00	6.00
σ	1.00	2.00	2.00	2.67	7.67	3.00	3.00

CV%	7.00	6.67	10.00	9.67	14.00	11.00	11.00
α_3	1.87	1.51	2.01	2.09	2.44	2.48	2.48
α_4	73.90	45.68	51.84	36.80	25.83	37.76	37.76
Min	1.07	1.24	2.13	0.70	0.96	0.67	0.67
Maks	0.35	0.37	4.69	-0.31	-1.01	-0.25	-0.25

Tablica 6.2.7.1.1 direktno ukazuje da su u svim točkama mjerenja varijable većinom normalno distribuirane, iako za svaku grupu u prosječno jednoj točci rezultati mjerenja odstupaju od normalne distribucije. Uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika očitane kroz koeficijent varijacije u sve četiri točke mjerenja. Kao i kod svih prethodno promatranih motoričkih znanja, može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine ispitivane grupe ispitanika. Očevidno se tijekom procesa motoričkog učenja postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u samim retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja, što je vjerojatno posljedica činjenice da su se tijekom procesa motoričkog učenja manifestirala neautomatizirana motorička znanja koja su u retencijskim mjerenjima pala na nižu razinu pod utjecajem zaboravljanja. Također, uvidom u apsolutni varijabilitet odnosno u standardnu devijaciju, možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.7.1.2 nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS).

Tablica 6.2.7.1.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

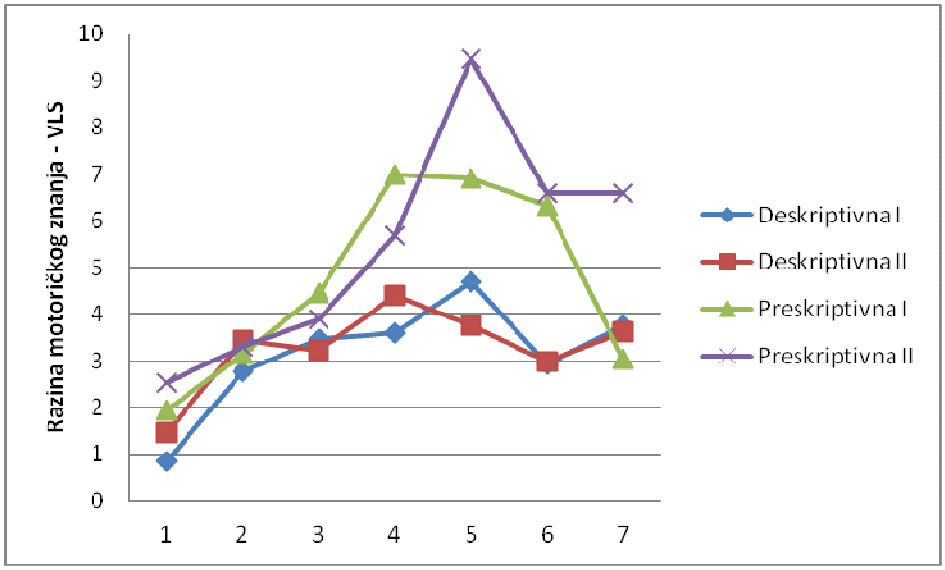
	F	**p**
Grupa*Timing	0.73	0.40

Tretman	133.83	0.00
Tretman*Grupa*Timing	18.12	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Timing** – vrijeme davanja povratne informacije; **Grupa*Timing** – interakcijski efekti između vrste povratne informacije i vremena davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja, vrste povratnih informacija i vremena davanja povratne informacije.

Kako je i vidljivo iz tablice 6.2.7.1.2. identificirana je statistička značajnost interakcijskih efekata načina davanja i vremena davanja povratne informacije kroz sve točke mjerenja odnosno interakcijskih efekata *Tretman*Grupa*Timing*. Tretman, neovisan o eksperimentalnim grupama je statistički značajan ali nije postavljeni cilj istraživanja u ovom radu. Interakcijski efekti Grupa*Timing isto nisu cilj istraživanja ovog rada.

Prikaz 6.2.7.1.2. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za 4 promatrane grupe (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) varijable *Varka lažni šut* (VLS) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.7.1.2. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za sve 4 grupe ispitanika u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od 4 promatrane grupe (tablica 6.2.7.1.3.) i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.7.1.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za

varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*.

Tablica 6.2.7.1.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	Preskriptivna II						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.98	1.00					
3. TranzM	0.00	0.03	0.59				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00		
2. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	
	Preskriptivna I						
IM							
1. TranzM	0.99						
2. TranzM	0.00	0.97					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.01	1.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.35	1.00	1.00		
2. RetM	1.00	1.00	0.93	0.00	0.00	0.00	
	Deskriptivna II						
IM							
1. TranzM	0.27						
2. TranzM	0.56	1.00					

3. TranzM	0.00	1.00	1.00				
4. TranzM	0.03	1.00	1.00	1.00			
1. RetM	0.88	1.00	1.00	0.95	1.00		
2. RetM	0.10	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
	Deskriptivna I						
IM							
1. TranzM	0.41						
2. TranzM	0.00	1.00					
3. TranzM	0.00	1.00	1.00				
4. TranzM	0.00	0.41	0.99	1.00			
1. RetM	0.21	1.00	1.00	1.00	0.64		
2. RetM	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	

Tablica 6.2.7.1.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za sve 4 promatrane grupe ispitanika (Deskriptivna I, Deskriptivna II, Preskriptivna I i Preskriptivna II) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*Timing*

	Preskriptivna II	**Preskriptivna I**	**Deskriptivna II**	**Deskriptivna I**
	IM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	1.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		

Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	2.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	1.00		
Deskriptivna I	1.00	1.00	1.00	
	3.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	1.00	0.87		
Deskriptivna I	1.00	0.31	1.00	
	4.TranzM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.91			
Deskriptivna II	0.00	0.44		
Deskriptivna I	0.00	0.98	1.00	
	1.RetM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	1.00			
Deskriptivna II	0.19	0.29		
Deskriptivna I	0.19	0.28	1.00	
	2.RetM			
Preskriptivna II				
Preskriptivna I	0.19			
Deskriptivna II	0.67	1.00		
Deskriptivna I	0.80	1.00	1.00	

Uvidom u tablicu 6.2.7.1.4. može se vidjeti da među sve četiri eksperimentalne grupe ne postoji statistički značajna razlika (p=1.00 među svim grupama) što nam ukazuje na prikladnost uzorka te ukazuje na smislenost daljnjeg promatranja i analize. Možemo uočiti da je u varijabli VLS u odnosu na prethodna motorička znanja relativno velik varijabilitet i oscilatornost obzirom da obje dvije deskriptivne grupe imaju periode rasta i pada. Sukladno prethodno navedenom, usporedbom dvije deskriptivne metode učenja u kojima su ispitanici dobivali samo opisne informacije o zadatku i to kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe (DS I) i samo nakon seta od 5 ponavljanja (DS II) uočeno je da je DS II grupa u startu imala nešto višu razinu znanja (AS=1.45) od grupe DS I (AS=0.84) (tablica 6.2.7.1.1.) ali da razlike u inicijalnom motoričkom znanju nisu statistički značajne (p=1.00) (tablica 6.2.7.1.4.). Također, inspekcijom statističkih pokazatelja dviju preskriptivnih metoda učenja u kojima su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to nakon svake izvedbe (PS I) te PS II, PS II – u kojoj su ispitanici dobivali jasne upute kako popraviti izvedbu i to samo nakon seta od 5 ponavljanja vježbe (tablica 6.2.7.1.1. i prikaz 6.2.7.1.2.), može se uočiti da među njima ni u jednoj točki procesa učenja nije identificirana statistički značajna razlika pa čak ni u drugoj retencijskoj točki (p=0.19) gdje je uočena najveća razlika. Također, uvidom u značajnost razlika drugog retencijskog mjerenja možemo uočiti da grupa PS II nije polučila statistički značajno bolje rezultate od grupa koje su primale deskriptivne povratne informacije (p=0.67; p=0.80). Iako je grupa PS II u četvrtom tranzitivnom mjerenju postigla relativno visoku prosječnu vrijednost (AS=6.58; tablica 6.2.7.1.1.), u motoričkom znanju VLS to nije bilo dovoljno da se u konačnici ostvari statistički značajna razlika. Za grupu PS I u drugom retencijskom mjerenju u odnosu na prvo retencijsko mjerenje je ostvaren velik i statistički značajan pad (p=0.00) čak ispod obje grupe koje su primale deskriptivne povratne informacije. Također, potrebno je istaknuti da je grupa PS I nakon trećeg tranzitivnog mjerenja ostvarila tri uzastopna pada rezultata. Najveće razlike u drugom retencijskom mjerenju, kao i kod motoričkog znanja vođenje lopte (ne)dominantnom nogom očitavaju između grupe PS II i PS I (p=0.19; tablica 6.2.7.1.4.). S druge strane, potrebno je naglasiti da se u konačnici statistički značajan progres u motoričkom znanju ostvario kod svih grupa osim kod grupe PS I iako se tijekom samog procesa učenja motoričko znanje kao i kod sve tri preostale grupe manifestiralo na značajno većoj razini nego kod inicijalnog mjerenja (tablica 6.2.7.1.3.). Dodatno, uvidom u tablicu 6.2.7.1.4. može se vidjeti da je u četvrtom tranzitivnom mjerenju grupa PS II polučila značajno veće rezultate od obje grupe koje su primale

deskriptivnu povratnu informaciju (p=0.00; p=0.00, tablica 6.2.7.1.4.). Posljedično, iako u drugoj retencijskoj točki nisu postignuti statistički značajno veći rezultati između grupe PS II i ostalih grupa ipak možemo zaključiti da je najučinkovitija metoda učenja preskriptivno davanje PIN seta od 5 izvedbi. Činjenica da su plan akcije i rekonstrukcije gibanja u grupi PS II djeca morala raditi samostalno, zasigurno pridonosi aktivnom učenju koje je progresivnije, bolje se memorira, te su se u konačnici u retencijskim točkama dobili i bolji rezultati. U konačnici, možemo zaključiti da djeci u dobi od 8 do10 godina u početku procesa učenja potrebno davati povratne informacije nakon nekoliko izvođenja. Kao i kod prethodnih motoričkih znanja, ekstrinzične povratne informacije ovog tipa uz dominantno individualan pristup trenera vjerojatno djecu dodatno motiviraju za ispravljanje pogrešaka i napredovanje u učenju. Sukladno zaključcima u prethodnim motoričkim znanjima, možemo zaključiti da vjerojatno boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj razini pogoduje činjenica kako se nisu mogli oslanjati na stalne upute voditelja, već su rješenja problema u periodima kada nisu dobivali povratne informacije tražili sami. Slično prethodno promatranim motoričkim znanjima može se zaključiti da učestale povratne informacije uvjetuju brže napredovanje ali ne i memoriranje znanja jer se nedovoljno aktivirala kognitivna komponenta učenja koja je zasigurno bitan čimbenik aktivnog učenja i boljeg memoriranja znanja.

6.2.7.2 Praćenje i analiza razine znanja *Varka lažni šut* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe kojima su dobivale deskriptivne i preskriptivne povratne informacije

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije metode poučavanja za motoričko znanje *Varka lažni šut* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale preskriptivne (PS) i deskriptivne (DS) povratne informacije, neovisno o tome kada su ih primale, nalaze se u tablici 6.2.7.2.1.

Tablica 6.2.7.2.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za eksperimentalne grupe DS i PS (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	DS						
KS-p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.10	<0.01	<0.05
AS	1.15	3.11	3.34	4.02	4.22	2.96	3.68
Med	0.00	2.67	3.00	4.00	4.33	2.67	3.33
σ	2.49	1.48	1.07	1.26	1.09	1.04	0.96
CV%	216.2	47.6	32.1	31.28	25.83	35.00	26.01
α_3	3.59	1.59	1.82	0.52	0.97	1.84	1.95
α_4	13.04	1.26	2.98	-0.91	1.37	2.92	4.09
Min	0.00	2.00	2.00	2.00	2.67	2.00	2.33
Maks	11.67	7.00	6.67	6.67	7.33	6.00	7.00
	PS						
KS-p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.15	<0.05	<0.10
AS	2.23	3.22	4.18	6.37	8.13	6.45	4.72
Med	1.00	3.00	4.00	5.00	7.67	6.00	3.17
σ	2.17	1.32	1.71	2.78	2.92	2.51	3.15
CV%	97.3	41.1	40.8	43.67	35.92	38.91	66.83
α_3	1.64	1.39	1.76	1.24	0.60	0.96	1.22
α_4	2.37	0.86	3.42	0.90	-0.56	0.02	0.90
Min	0.00	2.00	2.00	2.67	3.67	3.00	2.00
Maks	9.00	6.67	10.00	13.67	14.00	12.33	14.00

Tablica 6.2.7.2.1._ukazuje da je kod obje promatrane grupe imamo relativno konzinstentan normalitet distribucije u svim točkama mjerenja. U skladu sa prethodno promatranim motoričkim znanjima, Uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika u svim točkama mjerenja. Također može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine bilo koje od dvije promatrane grupe ispitanika. Kako je i očekivano, tijekom procesa motoričkog učenja pod znatnim utjecajem generirane povratne informacije zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju sve do retencijskih mjerenja. Uvidom u standardnu devijaciju možemo vidjeti da sve grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.7.2.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za faktor *Grupa* i interakciju faktora *Grupa* i *Tretman*.

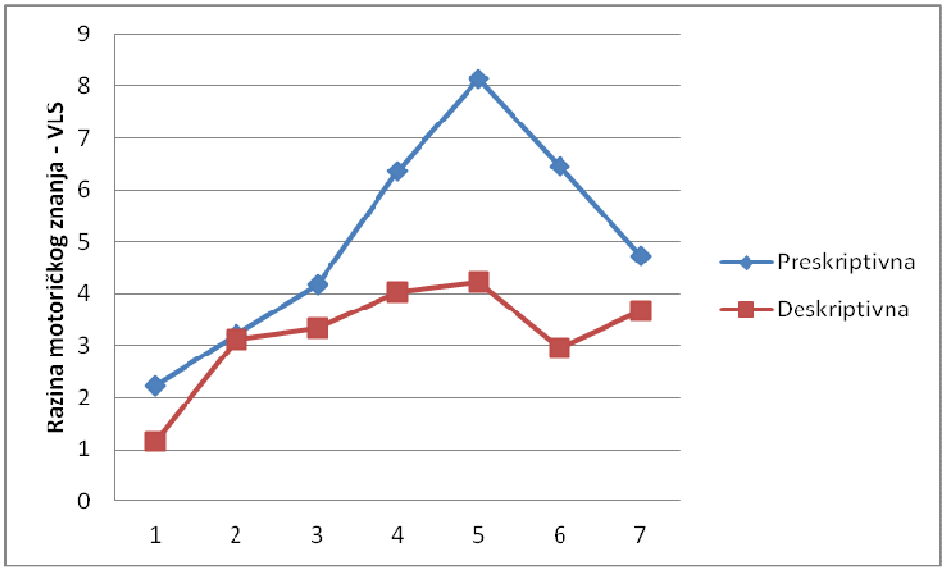
Tablica 6.2.7.2.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

	F	**p**
Grupa	25.73	0.00
Tretman*Grupa	32.82	0.00

Legenda: Grupa – dvije vrste povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Grupa** – interakcijski efekti između 7 vremenskih točaka mjerenja i dvije vrste povratne informacije.

Iz tablice 6.2.7.2.2. je vidljivo da postoji statistički značajna razlika među grupama PS i DS te da je interakcija realiziranog procesa učenja i grupa značajna.

Prikaz 6.2.7.2.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe (PS i DS) varijable *Varka lažni šut* (VLS) u svim točkama mjerenja.



U prikazu 6.2.7.2.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (DS i PS) u svim točkama mjerenja. Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.7.2.3. i tablica 6.2.7.2.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*.

Tablica 6.2.7.2.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PS						
IM							
1. TranzM	0.27						
2. TranzM	0.00	0.32					

3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00		
2. RetM	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	
	DS						
IM							
1. TranzM	0.00						
2. TranzM	0.00	1.00					
3. TranzM	0.00	0.47	0.90				
4. TranzM	0.00	0.12	0.53	1.00			
1. RetM	0.00	1.00	1.00	0.18	0.03		
2. RetM	0.00	0.97	1.00	1.00	0.98	0.83	

Tablica 6.2.7.2.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PS i DS) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za interakcijske efekte *Tretman*Grupa*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PS-DS	0.94	1.00	0.99	0.01	0.00	0.00	0.95

Iz tablice 6.2.7.2.3. i prikaza 6.2.7.2.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Nadalje, uvidom u tablicu 6.2.7.2.4. može se vidjeti da u inicijalnoj, prve dvije tranzitivne točke te drugom retencijskom mjerenju među grupama PS i DS ne postoji statistički značajna razlika (IM: p=0.94; 1. TranzM: p=1.00; 2. TranzM: p=0.99; 2. RetM: p=0.95) ali da je u svim ostalim točkama mjerenja statistički značajna. Analizom dobivenih statističkih parametara ne možemo u konačnici tvrditi da je preskriptivni način davanja povratnih informacija statistički značajno bolji od deskriptivnog (prikaz 6.2.7.2.1. i tablicu 6.2.7.2.1.).

Kineziološki promatrano, preskriptivna povratna informacija ipak ima svoja ograničenja. Naime iako je pridavanju prikladne povratne informacije preskriptivnog tipa zacijelo aktivirana i kognitivna komponenta motoričke kontrole i učenja ona u relativno malom vremenskom intervalu ne može polučiti statistički značajno bolje rezultate od deskriptivne grupe. Zasigurno, neautomatiziranost manifestiranih nogometno-specifičnih kretnih struktura uzrokuje rapidan pad u retencijskim mjerenjima te u konačnici ne postajanje statističkih značajnih razlika. Sukladno navedenom, za buduća istraživanja sličnog tipa bi vjerojatno bilo potrebno omogućiti dulji proces učenja te mjerenja u više udaljenih retencijskih mjerenja.

6.2.7.3 Praćenje i analiza razine znanja *Varka lažni šut* kroz proces motoričkog učenja i retencijska mjerenja za grupe koje su primale povratne informacije tijekom i nakon izvedbe

S ciljem utvrđivanja najučinkovitije frekvencije davanja povratne informacije za motoričko znanje *Varka lažni šut* provedeno je mjerenje u sedam točaka: jedna nulta ili inicijalna točka prije započetog procesa učenja, četiri tranzitivne točke za vrijeme usvajanja znanja i dvije retencijske točke, nakon perioda nevježbanja. Rezultati deskriptivne statistike za grupe koje su primale povratne informacije odmah nakon izvođenja (PIT) i nakon seta od 5 izvođenja (PIN), neovisno o vrsti povratne informacije, nalaze se u tablici 6.2.7.3.1.

Tablica 6.2.7.3.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u inicijalnom, četiri tranzitivne točke i dva retencijska mjerenja za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za eksperimentalne grupe PIT i PIN (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Inicijalno	**1.Mjerenje**	**2.Mjerenje**	**3.Mjerenje**	**4.Mjerenje**	**1.Retencija**	**2.Retencija**
	PIT						
KS-p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.10	<0.01
AS	1.43	2.97	3.98	5.38	5.87	4.72	3.38

Med	1.00	2.33	4.00	4.33	4.67	4.17	3.17
σ	1.95	1.32	1.28	2.93	2.38	2.61	2.08
CV%	136.6	44.4	32.2	54.35	40.58	55.27	61.75
α_3	2.61	1.98	1.77	1.69	1.92	1.50	3.73
α_4	7.76	3.14	3.47	2.21	3.22	1.90	17.48
Min	0.00	2.00	2.67	3.00	3.67	2.33	2.00
Maks	9.00	7.00	8.33	13.67	14.00	12.33	14.00
	PIN						
KS-p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.20	>0.20	>0.20	<0.15
AS	1.97	3.37	3.55	5.03	6.54	4.74	5.06
Med	1.00	3.00	3.00	5.00	7.00	4.00	4.00
σ	2.75	1.46	1.65	1.88	3.43	2.63	2.40
CV%	139.5	43.3	46.5	37.38	52.52	55.48	47.33
α_3	2.25	1.12	2.35	0.75	0.71	1.06	1.27
α_4	5.15	-0.10	6.28	0.53	-0.44	0.55	1.01
Min	0.00	2.00	2.00	2.00	2.67	2.00	2.33
Maks	11.67	6.67	10.00	9.67	14.00	11.00	11.00

Analogno deskriptivnim statističkim pokazateljima prethodno promatranih motoričkih znanja Tablica 6.2.7.3.1. ukazuje na relativno konzistentno normalnu distribuciju varijabli kroz sve točke mjerenja. Nadalje, uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti rapidno padajući trend relativne varijabilnosti rezultata ispitanika u svim točkama mjerenja. Kako je i očekivano, može se uočiti inverzni U princip ako se promatraju medijani, minimumi, maksimumi te aritmetičke sredine dvije ispitivane grupe ispitanika. Preciznije govoreći tijekom procesa motoričkog učenja zasigurno se postiže napredak u motoričkom znanju do retencijskih mjerenja dok u retencijskim mjerenjima dolazi do pada motoričkog znanja, koje se smanjilo pod utjecajem zaboravljanja. Dodatno standardna devijacija ukazuje da obje grupe u svim točkama mjerenja imaju približno jednako odstupanje od prosječne vrijednosti.

U tablici 6.2.7.3.2. nalaze glavni i interakcijski efekti 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za faktor Timing i interakciju faktora *Timing* i *Tretman*.

Tablica 6.2.7.3.2. Rezultati 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS). (F - vrijednost testne statistike pri određivanju statističke značajnosti razlika u aritmetičkim sredinama promatranih grupa; p – empirijski nivo značajnosti)

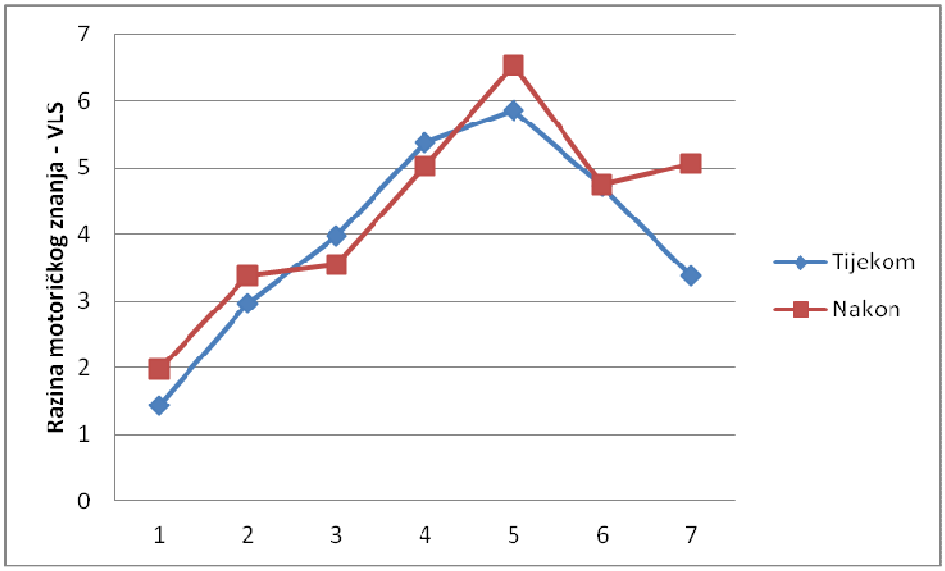
	F	**p**
Timing	1.38	0.24
Tretman*Timing	7.94	0.00

Legenda: Timing – vrijeme davanja povratne informacije; **Tretman** – 7 vremenskih točaka mjerenja; **Tretman*Timing** – Interakcijski efekti između vremenskih točaka mjerenja i vremena davanja povratne informacije.

Iz tablice 6.2.7.3.2 je vidljivo da su interakcijski efekti vremena davanja povratne informacije i realiziranog tretmana statistički značajni kao i same razlike u vremenu davanja povratnih informacija.

Nadalje, u cilju analize progresa motoričkog znanja za svaku pojedinu od dvije promatrane grupe i u cilju analize razlika među promatranim grupama u pojedinim točkama mjerenja (tablica 6.2.7.3.3. i tablica 6.2.7.3.4.) napravljena je post-hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za interakcijske efekte *Tretman*Timing* te je u prikazu 6.2.7.3.1. dan je grafički prikaz aritmetičkih sredina promatranog motoričkog znanja za dvije grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja.

Prikaz 6.2.7.3.1. Grafički prikaz aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe - Tijekom i Nakon (PIT i PIN) varijable *Varka lažni šut* (VLS) u svim točkama mjerenja.



Tablica 6.2.7.3.3. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina u svim točkama mjerenja za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
	PIN						
IM							
1. TranzM	1.00						
2. TranzM	0.24	0.33					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.00			
1. RetM	0.00	0.00	0.00	0.98	0.49		
2. RetM	0.00	0.00	0.01	1.00	0.00	0.56	
	PIT						

IM							
1. TranzM	0.01						
2. TranzM	0.00	0.04					
3. TranzM	0.00	0.00	0.00				
4. TranzM	0.00	0.00	0.00	0.99			
1. RetM	0.00	0.00	0.32	1.00	0.40		
2. RetM	0.00	1.00	0.30	0.00	0.00	0.00	

Tablica 6.2.7.3.4. Statističke značajnosti razlika između aritmetičkih sredina za dvije promatrane grupe ispitanika (PIT i PIN) u svim točkama mjerenja - Post hoc analiza po Schefféu 2x2x7 ANOVA-e sa ponovljenim mjerenjima na zadnjem faktoru za varijablu motoričkog znanja *Varka lažni šut* (VLS) za interakcijske efekte *Tretman*Timing*

	IM	**1. TranzM**	**2. TranzM**	**3. TranzM**	**4. TranzM**	**1. RetM**	**2. RetM**
PIN-PIT	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.31

Iz tablice 6.2.7.3.3. i prikaza 6.2.7.3.1. može se vidjeti da je postupak motoričkog učenja kod obje grupe ispitanika generirao značajne pomake u njihovom motoričkom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Značajan pomak je vjerojatno bilo nešto lakše ostvariti obzirom na njihovo inicijalno loše motoričko nogometno znanje. Nadalje, iz tablice 6.2.7.3.4. može se vidjeti da ni u jednoj od promatranih točaka mjerenja ne postoji statistički značajna razlika između dva timinga davanja povratnih informacija. Ipak je potrebno istaknuti da je u drugom retencijskom mjerenju nivo značajnosti, gledano u odnosu na sva ostala mjerenja, minimalan odnosno da je razlika maksimalna (AS=3.38; AS=5.06; p=0.31). Potrebno je istaknuti da je grupa PIN u drugoj retencijskoj točki mjerenja polučila rast rezultata u odnosu na prvu retencijsku točku mjerenja (p=0.56) Zaključno, iako je grupa koja je povratne informacije primala nakon seta od 5 izvedbi imala po iznosu nešto bolje rezultate od grupe PIT ne možemo sa sigurnošću tvrditi da je to bolji način. Navedeno ukazuje na vrlo vjerojatno postojanje drugih čimbenika koji generiraju razliku u količini i kvaliteti naučenog motoričkog znanja.

6.3 ANALIZA POVEZANOSTI ODABRANIH VARIJABLI ANTROPOLOŠKIH KARAKTERISTIKA SA VARIJABLAMA MOTORIČKIH ZNANJA U DRUGOJ RETENCIJSKOJ TOČKI

Sukladno postavljenom cilju istraživanja, ispitana je povezanost odabranih antropoloških varijabli: tjelesna visina (ATV), tjelesna masa (ATT), kožni nabor nadlaktice (ANN), opseg podlaktice (AOP), taping rukom (MTAP), skok u dalj s mjesta (MSD), podizanje trupa (MDTR), pretklon raznožno (MPR), poligon natraške (MPN), izdržaj u visu zgibom (MIV) i trčanje 3 minute (F3) sa svih 7 varijabli motoričkih znanja u drugoj retencijskoj točki mjerenja. Potrebno je naglasiti da se pri odabiru morfoloških i motoričkih varijabli vodilo računa da bude obuhvaćena većina latentnih dimenzija kojima se može opisati antropometrijski, motorički i funkcionalni status djece ove dobi. U tablici 6.3.1. nalaze se rezultati deskriptivne statistike za sve promatrane varijable.

Tablica 6.3.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije u drugom retencijskom mjerenju za sve varijable motoričkih znanja i antropoloških varijabli (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	Motoričko znanje						
	ULHSD	**ULHSL**	**ULGO**	**VLD**	**VLL**	**POLU**	**VLS**
KS-p	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01
AS	5.21	5.04	4.38	4.18	4.37	3.95	4.21
Med	3.67	4.00	3.00	3.33	3.67	3.33	3.33
σ	3.10	2.76	2.54	2.18	2.49	1.95	2.38
CV%	59.56	54.81	57.89	52.15	57.06	49.42	56.68
α_3	1.42	1.63	1.75	1.74	1.89	1.76	1.95
α_4	0.97	2.38	2.79	2.56	3.44	3.38	4.29
Min	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

Maks	13.00	14.00	13.00	11.00	13.00	11.00	14.00				
	Antropološke karakteristike										
	ATV	**ATT**	**ANN**	**AOP**	**MTAP**	**MSD**	**MDTR**	**MPR**	**MPN**	**MIV**	**F3**
KS-p	>0.20	>0.20	>0.20	>0.20	<0.15	>0.20	>0.20	>0.20	>0.20	<0.01	>0.20
AS	1.43	36.14	13.68	20.48	23.48	126.68	31.73	52.47	27.38	11.24	524.92
Med	1.42	34.40	14.40	20.20	23.00	125.00	30.00	54.00	25.11	7.34	538.00
σ	0.08	7.45	3.56	1.59	2.87	18.78	9.90	13.21	8.87	10.63	81.36
CV%	5.52	20.62	26.03	7.75	12.22	14.82	31.19	25.19	32.38	94.63	15.50
α_3	0.71	1.00	-0.16	0.54	-0.17	0.08	-0.14	0.06	0.73	1.57	-0.20
α_4	1.07	1.10	-1.06	0.12	-0.11	0.31	-0.36	0.65	0.54	2.18	-0.28
Min	1.24	20.70	5.80	17.00	16.00	82.00	4.00	20.00	7.83	0.00	336.00
Maks	1.68	60.90	19.80	25.00	29.00	180.00	53.00	95.00	56.50	49.08	695.00

Legenda: Motorička znanja - Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom (ULHSD), Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom (ULHSL),Udarac lopte glavom bez odraza (ULGO), Vođenje lopte dominantnom nogom (VLD), Vođenje lopte nedominantnom nogom (VLL), Primanje od podloge odbijene lopte unutarnjom stranom stopala (POLU) i Varka lažni šut (VLS). **Antropološke karakteristike -** Tjelesna visina (ATV), Tjelesna masa (ATT), Kožni nabor nadlaktice (ANN), Opseg podlaktice (AOP), Taping rukom (MTAP), Skok u dalj s mjesta (MSD), Podizanje trupa (MDTR), Pretklon raznožno (MPR), Poligon natraške (MPN), Izdržaj u visu zgibom (MIV) i Trčanje 3 minute (F3).

Uvidom u aritmetičke sredine motoričkih znanja u tablici 6.3.1. možemo uočiti da su u drugoj retencijskoj točci mjerenja sve varijable motoričkih znanja na približno jednakom nivou. Također, obzirom da su sve četiri eksperimentalne grupe promatrane zajedno u većini točaka mjerenja imamo narušen normalitet distribucije. Nadalje, analizom parametra spljoštenosti možemo vidjeti da je grupiranje podataka relativno veliko. Uvidom u koeficijent varijacije može se uočiti osrednja varijabilnost rezultata. Ako pogledamo minimalne i maksimalne rezultate da nijedan ispitanik nije dobio ocjenu nula ni jedan dok su neka motorička znanja od pojedinih ispitanika naučena na maksimalnoj razini. Uvidom u parametre deskriptivne statistike za varijable motorike i morfologije možemo vidjeti da su varijable konzistentno normalno distribuirane osim varijable izdržaja u visu zgibom (MIV) što je obzirom na njenu specifičnost i

očekivano. Svi ostali parametri deskriptivne statistike za varijable morfologije i motorike ukazuju na prikladnost i relativnu homogenost korištenog uzorka ispitanika. Dodatno, može se uočiti kompatibilnost dobivenih rezultata sa dosadašnjim istraživanjima (Bala, Golubović i Katić, 2010; Pavić, Trninić i Katić, 2008).

U tablici 6.3.2. i 6.3.3. nalaze se rezultati sedam višestrukih regresijskih analize za dva promatrana skupa varijabli. Pritom su za svaku pojedinu kriterijsku varijablu motoričkih znanja korištenjem *forward* algoritma selekcije varijabli u regresijski model, uz koeficijente višestruke korelacije i determinacije te značajnosti regresijskog modela izračunati parametri beta te njima pridružena značajnost. Radi boljeg uvida u dobivene rezultate, u prvoj tablici se nalaze rezultati varijabli motoričkih znanja koja su se realizirala sa obje strane tijela dok se u drugoj tablici nalaze varijable koje su se realizirale neovisno o strani tijela.

Tablica 6.3.2.: Rezultati višestruke regresijske analize uz korištenje *forward* algoritma selekcije varijabli u model višestruke regresijske analize za antropološke varijable (prediktori) i varijable motoričkih znanja (kriteriji). (β – parcijalni utjecaj pojedine prediktorske varijable u standardiziranom obliku; p – značajnost β koeficijenta; R – koeficijent višestruke korelacije; R^2 – koeficijent višestruke determinacije; p – značajnost regresijskog modela).

	Motoričko znanje							
	ULHSD		**ULHSL**		**VLD**		**VLL**	
	β	p	β	p	β	p	β	p
ATV	-0.33	0.01	-0.24	0.06	-0.16	0.24		
ATT								
ANTR	-0.47	0.00	-0.39	0.01	-0.44	0.00	-0.36	0.01
AOP	0.35	0.02	0.32	0.05	0.27	0.11	0.15	0.26
MTAP								
MSD					0.16	0.22		
MDTR								

MPRR	-0.17	0.10	-0.21	0.05	-0.12	0.30		
MPN	-0.35	0.00	-0.26	0.03	-0.12	0.36	-0.24	0.03
MVIS								
F3	-0.26	0.02	-0.19	0.14	-0.15	0.24		
R	0.60		0.49		0.47		0.42	
R^2	0.36		0.24		0.22		0.17	
p	0.00		0.00		0.01		0.00	

Legenda: Motorička znanja - Udarac lopte sredinom hrpta stopala dominantnom nogom (ULHSD), Udarac lopte sredinom hrpta stopala nedominantnom nogom (ULHSL), Vođenje lopte dominantnom nogom (VLD), Vođenje lopte nedominantnom nogom (VLL). **Antropološke karakteristike -** Tjelesna visina (ATV), Tjelesna masa (ATT), Kožni nabor nadlaktice (ANN), Opseg podlaktice (AOP), Taping rukom (MTAP), Skok u dalj s mjesta (MSD), Podizanje trupa (MDTR), Pretklon raznožno (MPR), Poligon natraške (MPN), Izdržaj u visu zgibom (MIV) i Trčanje 3 minute (F3).

Tablica 6.3.3.: Rezultati višestruke regresijske analize uz korištenje *forward* algoritma selekcije varijabli u model višestruke regresijske analize za antropološke varijable (prediktori) i varijable motoričkih znanja (kriteriji). (β – parcijalni utjecaj pojedine prediktorske varijable u standardiziranom obliku; p – značajnost β koeficijenta; R – koeficijent višestruke korelacije; R^2 – koeficijent višestruke determinacije; p – značajnost regresijskog modela).

	Motoričko znanje					
	ULGO		**POLU**		**VLS**	
	β	p	β	p	β	p
ATV	-0.17	0.18				
ATT						
ANTR	-0.59	0.00	-0.35	0.00	-0.31	0.01
AOP	0.35	0.03				

MTAP						
MSD			0.20	0.07	0.23	0.04
MDTR	-0.16	0.19				
MPRR	-0.17	0.11				
MPN	-0.30	0.02				
MVIS						
F3	-0.18	0.13	-0.19	0.10	-0.15	0.19
R	0.55		0.41		0.40	
R^2	0.30		0.17		0.16	
p	0.00		0.00		0.00	

Legenda: Motorička znanja - Udarac lopte glavom bez odraza (ULGO), Primanje od podloge odbijene lopte unutarnjom stranom stopala (POLU) i Varka lažni šut (VLS). **Antropološke karakteristike -** Tjelesna visina (ATV), Tjelesna masa (ATT), Kožni nabor nadlaktice (ANN), Opseg podlaktice (AOP), Taping rukom (MTAP), Skok u dalj s mjesta (MSD), Podizanje trupa (MDTR), Pretklon raznožno (MPR), Poligon natraške (MPN), Izdržaj u visu zgibom (MIV) i Trčanje 3 minute (F3).

Uvidom u rezultate svih sedam višestrukih regresijskih analiza sa *forward* algoritmom selekcije varijabli u regresijski model, može se uočiti da su svi modeli statistički značajni ali da je koeficijent determinacije relativno malen te da varira u rasponu od R^2=0.16 do R^2=0.36 (tablica 6.3.2. i tablica 6.3.3.). Navedeno jasno ukazuje na činjenicu postojanja drugih mehanizama koji su odgovorni za manifestacije varijabliteta promatranih nogometno-specifičnih motoričkih znanja.

Uvidom u rezultate u tablici 6.3.2. i tablici 6.3.3. možemo vidjeti da varijabla ATV ima statistički značajnu negativnu povezanost sa varijablom ULHSD dok je varijabla ULHSL na granici značajnosti. Razlog tome možemo tražiti u činjenici da u ovoj osjetljivoj fazi rasta i razvoja tjelesna visina narušava koordiniranost gornjeg i donjeg djela tijela te glave što posljedično djeluje na negativno na ukupno naučena nogometno-specifična kompleksna znanja tipa udarca lopte. Preciznije, što su djeca viša a u ovoj su razvojnoj fazi, a zadatak nepoznat i

kompleksan te nužno uključuje automatsku koordiniranost pokreta donjih i gornjih ekstremiteta, pravovremeni dolazak i kontakt s loptom, te koordinaciju gornjeg i donjeg djela tijela te glave kao centralnog dijela tijela, izvedba će vjerojatno biti lošija. Dodatno, *forward* algoritam selekcije varijabli u regresijski model je, vjerojatno obzirom na njihovu relativnu jednostavnost u odnosu na varijable ULHSL i ULHSD, isključio ATV kao neznačajan prediktor za razinu motoričkog znanja svih ostalih varijabli. Razlog tome vjerojatno leži u kompleksnosti tehničkih elemenata ULHSL i ULHSD te izvođenju nedominantnom stranom tijela. Naime, zasigurno je potreban još veći vremenski period za njegovo usvajanje, kako bi se koordinacija glave, ruku te nogu dovela na automatizacijsku razinu gdje je visina kao takva remeteći faktor.

Dobiveni rezultati su u skladu sa istraživanjima (Cantenassi i sur., 2007) koji na uzorku djece u dobi od 4-6 godina nisu pronašli značajnu povezanost među varijablama bazičnih motoričkih znanja i indeksa tjelesne mase.

Iz dobivenih rezultata vidimo kako varijabla ATT nije statistički značajan prediktor konačnog rezultata u motoričkom znanju a razlog tome je vjerojatno što je raspon mjerene mase kod djece u dobi od 7-10 godina (drugi i treći razred) relativno velik te ona kao takva nema povezanost s niti jednom od motoričkih varijabli. Nadalje, uvidom u tablicu 6.3.2. možemo vidjeti da je opseg podlaktice statistički značajno te pozitivno povezan s varijablama motoričkih znanja ULHSD, ULHSL i ULGO. To je vjerojatno iz razloga što se dobar dio djece bave nekim sportom te imaju razvijeniju strukturu mišića koja im pri različitim vrstama kontrakcije i opterećenja daje mogućnost bolje kontrole lopte, zaustavljanja i u konačnici izvedbe samog udarca i vođenja lopte neovisno o promatranoj strani tijela. Iz dobivenih rezultata isto vidimo kako taping rukom kao prezentant dimenzije brzine frekvencije pokreta nije statistički značajan prediktor konačnog rezultata u motoričkim znanjima. Vjerojatno stoga što mehanizmi zaslužni za učinkovitost i brzinu realizacije jednostavnog pokreta nisu integrirani kao subsegmenti za uspješno i brzo izvođenje niza vrlo složenih radnji. Ispitanici zacijelo nisu na toj razini da pravovremeno uključuju agoniste i isključuju antagoniste.

Nadalje, iz dobivenih rezultata (tablica 6.3.2. i tablica 6.3.3.) vidimo kako je varijabla MSD statistički značajno i pozitivno povezana s varijablom VLS dok je varijabla POLU na granici statističke značajnosti. To je vjerojatno iz razloga što je mehanizam koji upravlja sa razinom ekscitacije na različitim kortikalim i subkortikalnim razinama određuje koliki će broj živčanih

stanica biti ekscitiran, a tome ovisi koliki će broj mišićnih stanica biti ekscitiran. Dakle, ekscitiran je veći broj stanica kod motoričkih znanja kojima je za manifestaciju nužna agilnost, dok kod ostalih varijabli se zasigurno radi o nedovoljnoj ekscitaciji stanica odgovornih za pojedini element.

Uvidom u rezultate možemo vidjeti da je varijabla MDTR isključena iz sustava prediktora za sve kriterijske varijable motoričkih znanja. To je vjerojatno iz razloga što djeca ove dobi nisu usmjerena u prema razvoju repetitivne snaga trupa. Rezultati indirektno ukazuju na nužnost intenzifikacije upotrebe metoda razvoja repetitivne snage trupa naročito kroz usavršavanje prirodnih oblika kretnja odnosno biotičkih motoričkih znanja. Razlog toga je što prirodni oblici kretanja visoke kompleksnosti zahtijevaju aktivaciju velikog broja antropoloških osobina, posebice svh faktora snage te intermuskularne koordinacije.

Uvidom u rezultate možemo vidjeti da varijabla ANTR ima značajan negatiavn utjecaj na sve varijable motoričkih znanja te je kao takva najkonzistentniji prediktor konačne razine motoričkog znanja. Generalno, djeca koja imaju veliku količinu masnog tkiva imaju niži nivo manifestacija motoričkih sposobnosti i to bilo koje latentne dimenzije. Međutim nesmije se zanemariti potreba za optimalnom količinom masnog tkiva koja je kod djece potrebna za odvijanje nužnih biokemijskih procesa ali i za izgradnju pojedinih tkiva.

Nadalje, možemo vidjeti da je varijabla MPRR statistički značajan prediktor (na granici značajnosti) za varijablu ULHSL, te statistički neznačajan za sve ostale varijable. Uvidom u rezultate možemo vidjeti da je varijabla poligon natraške MPN statistički značajan prediktor za varijable ULHSD, ULHSL,VLL, ULGO a statistički neznačajan za varijable VLD, POLU i VLS. Rezultati jasno ukazuju na recipročnu interakciju kompleksne dinamike procesa intenzivnog motoričkog učenja i manifestacija promatranih latentnih morfoloških i motoričkih dimenzija. Vjerojatno je razlog ovakvih rezultata činjenica da što je zahtijevniji i kompleksniji motorički test, povećava se nužnost koordinacije za njegovu učinkovitu izvedbu. Posljedično, što se ranije započne s razvojem ove motoričke sposobnosti veće su šanse da se ostvari visoki stupanj razine motoričkog znanja. U skladu sa prethodno navedenim, istraživanja ukazuju da je učenje novog motoričkog programa najučinkovitije je započeti u što ranijim životnim fazama, gdje je visoka povezanost koordinacijskih sposobnosti i prethodno naučenih programa (Sekulić, 2007).

Nadalje, iz tablice 6.3.2 i tablice 6.3.3. možemo vidjeti da je varijabla F3 kao statistički značajan prediktor povezana samo s varijablom ULHSD. To je vjerojatno stoga što aerobne sposobnosti nisu podignute na višu razinu kako bi utjecale i na druge sposobnosti, kako bi poslužile kao temelj i od kojeg u konačnici ovise svi drugi dometi i postignuća. Međutim razlog povezanosti s varijablom ULHSD je vjerojatno zbog djece koji imaju bogatiju motoričku memoriju pa im je osnovni tehnički element dominantnom nogom bilo „najbliži“

Kineziološki promatrano, vjerovatno djeca koja su morfološki naprednija te imaju bolju koordinaciju će tijekom intezivnog procesa učenja kompleksnih motoričkih znanja nogometnog tipa polučiti bolje rezultate. Sa aspekta motoričke kontrole i učenja, zasigurno djeca koja su prethodno imala aktivirane možda čak i djelomično automatizirane fragmente motoričkih programa srodnog tipa će lakše naučiti motoričke programe svrsishodne za efikasnu realizaciju kompleksnih sportskih aktivnosti nogometnog tipa. Zasigurno je teško egzaktno odrediti i precizno hijerarhijski strukturirati morfološke i motoričke čimbenike koji su egzaktni prediktori uspješnosti intenzivnog procesa učenja motoričkih znanja ovog tipa te će to zasigurno biti smjernica budućih znanstvenih istraživanja.

6.4 POVEZANOST KINEZIOLOŠKOG AKTIVITETA I NEAKTIVITETA SA POSTIGNUTOM RAZINOM NOGOMETNO-SPECIFIČNIH MOTORIČKIH ZNANJA

S ciljem utvrđivanja povezanosti kineziološkog aktiviteta i neaktiviteta sa varijablama promatranih nogometno-specifičnih motoričkih znanja provedeno je mjerenje ispitanika upitnikom NPAQ. Rezultati deskriptivne statistike za varijable kineziološkog aktiviteta (KA) i neaktiviteta (SA) su prikazani u tablici 6.4.1. Varijabla kineziološkog aktiviteta dobivena kao prosječni rezultat 7 pitanja na Likertovoj skali od 1 do 5 dok je varijabla neaktiviteta dobivena kao broj minuta proveden u sedentarnim aktivnostima (Prilog 3).

Tablica 6.4.1.: Parametri deskriptivne statistike i rezultati testiranja normaliteta distribucije za varijable kineziološko aktiviteta (KA) i neaktiviteta (SA) (**KS-p –** značajnost Kolmogorov-Smirnovljevog testa; **AS –** aritmetička sredina; **Med –** medijan; **σ** - standardna devijacija; **CV%** - koeficijent varijacije; **α_3 -** koeficijent asimetričnosti distribucije; **α_4 -** koeficijent spljoštenosti distribucije; **Min -** minimalni rezultat; **Maks –** maksimalni rezultat).

	KA	SA
KS-p	<0.10	<0.15
AS	3.91	159.62
Med	4.00	150.00
σ	0.54	68.75
CV%	13.77	43.07
α_3	-0.57	0.51
α_4	0.13	0.10
Min	2.29	15.00
Maks	4.71	360.00

Tablica 6.4.2.: Koeficijenti korelacija i pridružene značajnosti varijabli motoričkih znanja u drugoj retencijskoj točki mjerenja sa varijablama kineziološkog aktiviteta (KA) i neaktiviteta (SA)

	Motoričko znanje						
	ULHSD	**ULHSL**	**ULGO**	**VLD**	**VLL**	**POLU**	**VLS**
KA	0.37	0.21	0.25	0.27	0.25	0.32	0.27
SA	-0.06	0.03	-0.06	-0.05	-0.03	-0.04	-0.01
KA	0.001	0.058	0.026	0.014	0.028	0.004	0.018
SA	0.596	0.798	0.618	0.646	0.780	0.698	0.904

Srodna istraživanja utjecaja aktiviteta i neaktiviteta ukazuju da djeca i tijekom predškolskog razdoblja imaju priliku razvoja i usavršavanja svojih motoričkih znanja (Graf i sur., 2004). Tijekom aktivne igre djeca uče i usavršavaju bazične kretne obrasce puzanja, hodanja, trčanja skakanja (Božanić, 2011). S druge strane istraživanja jasno ukazuju na činjenicu da ograničena kineziološka aktivnost može ugroziti kako razvoj biotičkih motoričkih znanja, kao i sastav tijela, a sve kao rezultat smanjene razine potrošnje energije (Booth i sur., 2005). Recentna znanstvena istraživanja jasno ukazuju na problem nedovoljne kineziološke angažiranosti djece raznih uzrasta (Cardon i De Bourdeaudhuij, 2008; Pate i sur., 2008; Tucker, 2008). S aspekta značaja nastave tjelesne i zdravstvene kulture u osnovnim školama, posebno važno je istaknuti da organizirana kineziološka aktivnost značajno povećava vrijednost ukupnog aktiviteta kod predškolske djece (Vale i sur., 2011).

Uvidom u tablicu 6.4.2. možemo vidjeti kako za sve varijable nogometno-specifičnih motoričkih znanja postoji statistički značajna korelacija s procijenjenim kineziološkim aktivitetom. Rezultati istraživanja jasno pokazuju kako je rezultat kineziološkog aktiviteta djece mjeren upitnikom o neorganiziranim aktivnostima znatno povezan s postignutom razinom nogometno-specifičnih motoričkih znanja. Iz navedenog proizlazi da će djeca koja provode više slobodnog vremena u aktivnoj igri polučiti bolje rezultate u procesu učenja nogometno-specifičnih motoričkih znanja. Zasigurno povećana motorička aktivnost uzrokuje postojanje relativno automatiziranih

motoričkih programa koji su od ključne važnosti za bolju izvedbu te motoričko učenje drugačijih, nogometno-specifičnih motoričkih znanja. Navedeni rezultati su u skladu sa Okley i sur. (2001) koji na uzorku djece od 13 godina identificiraju postojanje značajne korelacije između vremena provedenog u sklopu organiziranih fizičkih aktivnosti i lokomotornih biotičkih motoričkih znanja. S druge strane, Žuvela (2009) ne pronalazi povezanost između aktiviteta i bazičnih motoričkih znanja na uzorku djece od 8 godina. Također, Božanić (2011) korištenjem uzorka djece od 6.5 godina, dolazi do zaključka da je znanja ritmičke gimnastike moguće usvojiti neovisno o količini kineziološkog aktiviteta i neaktiviteta. Autorica ističe navedenim rezultatima pripomaže činjenica što znanja ritmičke gimnastike nisu ograničena isključivo na lokomotornu izvedbu, veće se uvelike sastoje od manipulacije različitim spravama.

Nadalje, iz tablice 6.4.2. možemo vidjeti da su sve korelacije kineziološkog neaktiviteta sa motoričkim znanjima statistički neznačajne i dodatno vrlo male. Navedeno ukazuje da nema povezanosti između neaktiviteta i nogometno-specifičnog motoričkog znanja. Rezultati ukazuju da je finalna razina motoričkog znanja neovisna o količini neaktiviteta što dodatno ukazuje na važnost i vjerojatni pozitivni utjecaj kineziološkog aktiviteta. U osjetljivim fazama rasta i razvoja, zasigurno je važno koristiti bilo organizirane li neorganizirane kompleksne kineziološke sadržaje. To naročito jer se, između ostalog, njihovom kontinuiranom primjenom mogu poticati i generirati promjene viših regulacijskih i integracijskih mehanizama u području motoričkih sposobnosti (Metikoš i sur., 2003). Preciznije, na motoričke dimenzije koje usklađuju i potiču aktivnost primarnih sposobnosti pri realizaciji složenih motoričkih reakcija se zasigurno može djelovati intenzivnim i kontroliranim procesima motoričkog učenja. Dodatno potrebno je istaknuti da je od važnosti u ovoj dobi djecu kontrolirati na pravilno držanje, te obratiti pažnju da su pri vježbanju jednoliko zastupljeni prirodni oblici kretanja. Dobiveni rezultati, u skladu sa svim prethodno navedenim, implicitno ukazuju na nužnost povećanja satnice tjelesne i zdravstvene kulture u osnovnim školama.

7 ZNANSTVENI I PRAKTIČNI ZNAČAJ RADA I OGRANIČENJA ISTRAŽIVANJA

Validacija novokonstruiranih mjernih instrumenata za procjenu stupnja osnovnih nogometnih znanja u znanstvene svrhe u području motoričkog učenja dala je apsolutnu potvrdu da su oni prikladan alat za praćenje i analizu kompleksne dinamike procesa učenja u nogometu, zatim za analizu efekata zaboravljanja u retencijskim mjerenjima te u konačnici kod utvrđivanja transfera znanja. U praktičnim trenažnim uvjetima, testovi nogometnih znanja će zacijelo naći svoju primjenu u selekciji nogometaša ali i kao pokazatelji trenažne učinkovitosti u tehničkom segmentu kod nogometnih početnika. Obzirom na mjernu skalu (0-14) zasigurno je da će u treningu početnika novokonstriurani testovi imati istaknut značaj obzirom na utvrđenu činjenicu da se njihovim korištenjem može dati objektivan uvid u razinu znanja te se tako može omogućiti usmjeravanje i programiranje treninga u odnosu na tehničke i taktičke osobitosti pojedinaca. Temeljem rezultata istraživanja definirale su se normativne vrijednosti kompleksnih nogometno-specifičnih motoričkih znanja za početnike u nogometu.

Analiza utjecaja preskriptivnih i deskriptivnih povratnih informacija, kao i identifikacija i objašnjenje razlika i sličnosti njihovog utjecaja na proces učenja kompleksnih motoričkih znanja, pionirsko je istraživanje sa aspekta motoričkog učenja te će dobivene činjenice o superiornosti preskriptivnih povratnih nakon nekoliko izvedbi imati širi znanstveni i praktični značaj. Eksplicirana je baza za konstrukciju modela hijerarhijske strukturiranosti ekstrinzičnih faktora koji utječu na motoričko učenje odnosno dobio se dublji uvid u razumijevanje uloge specifičnih senzornih i perceptivnih procesa, pamćenja i motoričke kontrole u učenju kompleksnih motoričkih vještina i pri motoričkoj izvedbi. Zasigurno je strukturirana praktična i teorijska baza za primjenu i razvoj učinkovitih strategija poučavanja kompleksnih motoričkih vještina, kako u okviru nastave tjelesne i zdravstvene kulture tako i u trenažnim procesima mlađih kategorija u nogometu ali i u različitim kompleksnim sportskim aktivnostima. U konačnici, dani su temelji specifikaciji parametara kontrole efekata učenja kompleksnih motoričkih znanja koji maksimiziraju kvalitetu njihovog učenja u minimalnom vremenu.

Kao i sva druga istraživanja, i ovo ima svojih ograničenja. Vjerojatno bi veći uzorak dao dublji uvid u promatranu problematiku. Bilo bi od znatnog interesa mjeriti ispitanike u više retencijskih točaka - toliko koliko bi sa još većom sigurnošću omogućilo utvrđivanje konačnog nivoa motoričkog znanja. Također, u korištenom uzorku nisu odvojeni dječaci od djevojčica. Naime, bilo bi od znanstvenog interesa realizirati četverofaktorsku ANOVA-u (Spol*Grupa*Timing*Tretman), 2x2x2xk pri čemu je *k* broj točaka mjerenja. Nemogućnost potpune kontrole promatranog uzorka je također ograničenje koju je praktičnim uvjetima vrlo teško ostvariti. U budućim znanstvenim istraživanjima ovog tipa bi trebalo i ove stavke uzeti u obzir pri njihovom modeliranju i samoj praktičnoj realizaciji.

8 ZAKLJUČAK

Glavni cilj ovog istraživanja je analizirati učinkovitost i razlike u učinkovitosti u različitim trenucima danih preskriptivnih i deskriptivnih ekstrinzičnih povratnih informacija i to u motoričkom učenju osnovnih nogometnih tehnika kod djece mlađe školske dobi. Da bi se uopće mogao realizirati osnovni cilj ovog istraživanja nužno je bio imati validne i pouzdane mjerne instrumente. U skladu s tim, inicijalni cilj je bio konstrukcija i validacija mjernih instrumenata za procjenu stupnja osnovnih nogometnih znanja. U cilju preliminarne validacije, tijekom procesa konstrukcije mjernih instrumenta konzultirano je više nogometnih stručnjaka od kojih su neki imali i više od 40 godina iskustva u nogometu, bilo kao treneri ili kao igrači.

Za svaki novokonstruirani test izračunati su parametri pouzdanosti/objektivnosti, homogenosti i osjetljivosti i to kroz sve promatrane točke mjerenja. Rezultati ispitivanja metrijskih karakteristika jasno ukazuju na izuzetno dobre metrijske karakteristike konstruiranih testova. Kod svih grupa ispitanika u inicijalnom mjerenju je narušen normalitet distribucije što je očita posljedica inicijalno niskog motoričkog znanja. Dodatno, ocjenjivanje motoričkih znanja zbrajanjem rezultata (0 ili 1 ili 2) po sedam topoloških regija tijela je u konačnici za svaki test generiralo Likertovu skalu od 0 do 14, što se pokazalo izuzetno praktičnim za praćenje i analizu dinamike intenzivnog procesa učenja nogometno specifičnih motoričkih znanja. Stoga se može istaknuti i pragmatička valjanost novokonstruiranih mjernih instrumenata u smislu diferenciranja efekata u odnosu na razne eksperimentalne grupe. Zasigurno će korištena metodologija generiranja Likertove skale od 0 do 14 postati standard u budućim znanstvenim i stručnim istraživanjima.

U skladu sa svim navedenim, prihvaća se hipoteza:

H 1:
Svi novokonstruirani testovi će u svim točkama mjerenja imati visoku pouzdanost/objektivnost, homogenost i osjetljivost.

Obzirom da je prvi cilj u potpunosti realiziran, novokonstruirani mjerni instrumenti su iskorišteni za realizaciju drugog cilja istraživanja koji je bio utvrditi postojanje progresivnog usvajanja nogometnih znanja kroz proces učenja odnosno utvrditi i objasniti proces usvajanja motoričkog znanja kroz četiri točke tranzitivnog mjerenja i fazu retencije za sve 4 eksperimentalne grupe. Za sva promatrana motorička znanja u inicijalnoj točki mjerenja među svim grupama nije identificirana statistički značajna razlika što je direktno ukazalo na inicijalnu relativnu homogenost uzorka te ukazuje na smislenost daljnjeg promatranja i analize. Nadalje, među grupama PS I te PS II se u većini motoričkih znanja moglo uočiti da među njima nije identificirana statistički značajna razlika osim u drugoj retencijskoj točki kada je grupa PS II postigla bolje rezultate. Važno je istaknuti da je u svim mjerenjima grupa PS II postigla najveće rezultate u drugom retencijskom mjerenju, ali oni u nekim motoričkim znanjima nisu bili statistički značajni od grupe PS I. Zajedničko svim promatranim znanjima je bio velik i statistički značajan pad iz finalnog mjerenja u prvo retencijsko mjerenje. Važno je istaknuti da je grupa PS II u nekoliko motoričkih varijabli iz prvog retencijskog mjerenja u drugo ostavrila rast motoričkih znanja. Potrebno je naglasiti da se u konačnici statistički značajan progres u motoričkom znanju ostvario u većini znanja kod svih grupa. Grupe DS I i DS II se u većini motoričkih znanja i u većini mjerenih točaka ne razlikuju. Usporedbom rezultata kod dominantne i nedominantne noge za promatrana motorička znanja možemo uočiti da je kod nedominantne noge veća oscilatornost i varijabilitet znanja gledajući longitudinalno po točkama. Naime, vjerojatno je da dinamika učenja kompleksnih motoričkih znanja nedominantnom stranom tijela zahtijeva duži vremenski period za učinkovito učenje. To je vjerojatno stoga što motorički programi potrebni za realizaciju kompleksnih motoričkih znanja nedominantnom stranom tijela nemaju adekvatne submehanizme koji mogu ubrzati njegovu automatizaciju. U konačnici može se zaključiti da je najefikasnija metoda učenja preskriptivno davanje povratnih informacija nakon seta od 5 izvedbi. Činjenica da su plan akcije i rekonstrukcije gibanja u grupi PS II djeca morala raditi samostalno, zasigurno pridonosi aktivnom učenju koje je progresivnije, bolje se memorira, te su se u konačnici u retencijskim točkama dobili i bolji rezultati. U konačnici, možemo zaključiti da djeci u dobi od 8 do10 godina u početku procesa učenja potrebno davati povratne informacije nakon nekoliko izvođenja. Ekstrinzične povratne informacije ovog tipa uz dominantno individualan pristup trenera vjerojatno djecu dodatno motiviraju za ispravljanje pogrešaka i napredovanje u učenju. Zasigurno boljem memoriranju i usvajanju znanja na višoj

razini pogoduje činjenica kako se nisu mogli oslanjati na stalne upute voditelja, već su rješenja problema u periodima kada nisu dobivali povratne informacije tražili sami. Može se zaključiti da učestale povratne informacije uvjetuju brže napredovanje ali ne i memoriranje znanja jer se nedovoljno aktivirala kognitivna komponenta učenja koja je ključ aktivnog učenja i boljeg memoriranja znanja.

Sukladno dobivenim rezultatima odbacuje se hipoteza:

H 2:
Za sve eksperimentalne grupe će za svaki od korištenih testova nogometno-specifičnih motoričkih znanja biti identificirane statistički značajne razlike efekata različitih ekstrinzičnih povratnih informacija (preskriptivnih i deskriptivnih) te dvije vrste učestalosti povratnih informacija (nakon seta od 5 vježbi te nakon svake vježbe) u konačno usvojenom znanju.

Treći cilj istraživanja bio je za svaki od korištenih testova analizirati razlike između preskriptivnih i deskriptivnih ekstrinzičnih povratnih informacija u procesu učenja i retenciji.

Kod svih promatranih varijabli rezultati eksplicitno ukazuju kako je najučinkovitija metoda učenja preskriptivno davanje povratnih informacija nakon skupa od pet izvedbi. Analizu i rekonstrukciju gibanja su u grupama koje su primale preskriptivne povratne informacije djeca morala raditi sama što je zasigurno pridonijelo efikasnijem učenju te su polučeni bolji rezultati. Potrebno je istaknuti da su obje grupe postigle značajne pomake u njihovom motoričkom znanju u odnosu na inicijalno mjerenje. Može se uočiti da je često bio slučaj da je prosječno motoričko znanje pojedine grupe u drugom retencijskom mjerenju statistički neznačajno naraslo. Zaključno, iako je grupa koja je povratne informacije primala nakon seta od 5 izvedbi, i često je tek u drugom retencijskom mjerenju postigla statistički značajno bolje rezultate, možemo sa sigurnošću tvrditi da je to bolji način. Navedeno ukazuje da povratna informacija ne smije biti generirana prečesto jer vjerojatno blokira kognitivne procese i samim tim usporava automatizaciju kompleksnih motoričkih znanja ovog tipa. S druge strane, zasigurno nesvjesni procesi optimizacije i generiranja ispravnog biomehaničkog okvira gibanja dolaze do izražaja tijekom generiranja povratne informacije nakon nekoliko izvedbi.

Sukladno dobivenim rezultatima prihvaća se hipoteza:

H 3:

Za sve eksperimentalne grupe će za svaki od korištenih testova nogometno-specifičnih motoričkih znanja biti identificirane statistički značajne razlike efekata različitih ekstrinzičnih povratnih informacija (preskriptivnih i deskriptivnih) u konačno usvojenom znanju.

Četvrti cilj istraživanja bio je za svaki od korištenih testova analizirati učinkovitost motoričkog učenja prema učestalosti pružanja ekstrinzičnih povratnih informacija. Uvidom u rezultate po korištenim motoričkim znanjima, možemo reči da iako je grupa koja je povratne informacije primala nakon seta od 5 izvedbi imala po iznosu nešto bolje rezultate od grupe koja je povratne informacije primala odmah nakon svake izvedbe ne možemo sa sigurnošću tvrditi da je to bolji način obzirom da je rijetko identificirana statistički značajna razlika. Navedeno ukazuje na vrlo vjerojatno postojanje drugih čimbenika koji generiraju razliku u količini i kvaliteti naučenog motoričkog znanja.

Sukladno dobivenim rezultatima odbacuje se hipoteza:

H 4:

Za sve eksperimentalne grupe će za svaki od korištenih testova nogometno-specifičnih motoričkih znanja biti identificirane statistički značajne razlike efekata dvije vrste učestalosti povratnih informacija (nakon seta od 5 vježbi te nakon svake vježbe) u konačno usvojenom znanju.

Peti cilj bio je ispitati i objasniti povezanost između varijabli kineziološkog aktiviteta i postignute razine nogometno specifičnih motoričkih znanja. Može se zaključiti da za sve varijable nogometno-specifičnih motoričkih znanja postoji statistički značajna korelacija s procijenjenim kineziološkim aktivitetom. Stoga je jasno kako je rezultat kineziološkog aktiviteta djece mjeren upitnikom o neorganiziranim aktivnostima znatno povezan s postignutom razinom nogometno-specifičnih motoričkih znanja. Iz navedenog proizlazi da će djeca koja provode više slobodnog vremena u aktivnoj igri polučiti bolje rezultate u procesu učenja nogometno-

specifičnih motoričkih znanja. Zasigurno povećana motorička aktivnost uzrokuje postojanje relativno automatiziranih motoričkih programa koji su od ključne važnosti za bolju izvedbu te motoričko učenje drugačijih, nogometno-specifičnih motoričkih znanja.

Sukladno dobivenim rezultatima prihvaća se hipoteza:

H 5:
Postojati će značajna povezanost između varijabli kineziološkog aktiviteta i postignute razine nogometno specifičnih motoričkih znanja.

Šesti cilj bio je ispitati povezanost između varijabli bazične motorike, morfologije te postignute razine nogometno specifičnih motoričkih znanja. Pritom su korištene varijable tjelesna visina (ATV), tjelesna masa (ATT), kožni nabor nadlaktice (ANN), opseg podlaktice (AOP), taping rukom (MTAP), skok u dalj s mjesta (MSD), podizanje trupa (MDTR), pretklon raznožno (MPR), poligon natraške (MPN), izdržaj u visu zgibom (MIV) i trčanje 3 minute (F3). Potrebno je naglasiti da se pri odabiru morfoloških i motoričkih varijabli vodilo računa da bude obuhvaćena većina latentnih dimenzija kojima se može opisati antropometrijski, motorički i funkcionalni status djece ove dobi. Rezultati višestrukih regresijskih analiza jasno ukazuju na činjenicu da će djeca koja imaju iznadprosječne vrijednosti u morfološkim varijablama te imaju bolju koordinaciju tijekom intezivnog procesa učenja kompleksnih motoričkih znanja nogometnog tipa polučiti bolje rezultate. Sa aspekta motoričke kontrole i učenja, zasigurno djeca koja su prethodno imala aktivirane možda čak i djelomično automatizirane fragmente motoričkih programa srodnog tipa će lakše naučiti motoričke programe svrsishodne za efikasnu realizaciju kompleksnih sportskih aktivnosti nogometnog tipa. Zasigurno je teško egzaktno odrediti i precizno hijerarhijski strukturirati morfološke i motoričke čimbenike koji su egzaktni prediktori uspješnosti intenzivnog procesa učenja motoričkih znanja ovog tipa te će to zasigurno biti smjernica budućih znanstvenih istraživanja.

Sukladno dobivenim rezultatima prihvaća se hipoteza:

H 6.

Postojati će značajna povezanost između varijabli bazične motorike, morfologije i postignute razine nogometno specifičnih motoričkih znanja.

9 LITERATURA

1. Adams, J.A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *J Mot Behav* 3, 111–149.

2. Bala, G., Golubović, Š. i Katić, R. (2010). Relations between handedness and motor abilities in preschool children. *Collegium Antropologicum* 34(1), 69-75.

3. Baudry, L., Leroy, D., Thouvarecq, R. i Choller, D. (2006). Auditory concurrent feedback benefits on the circle performed in gymnastics. *J Sports Sci* 24(2), 149-156.

4. Bennet, S., Button, C., Kingsbury, D. i Davids, K. (1999). Manipulating visual informational constraints during practice enhances the acquisition of catching skill in children. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 70(3), 220-232.

5. Buchheit, M., Mendez-Villanueva, A. (2013). Reliability and stability of anthropometric and performance measures in highly-trained young soccer players: effect of age and maturation. *J Sports Sci*. [Epub ahead of print]

6. Burton, W.A. i Miller, E.D. (1998). *Movement skill assessment*. Champaign, IL: Human Kinetics.

7. Božanić, A. (2011). *Vrednovanje i analiza razvoja motoričkih znanja u ritmičkoj gimnastici*. Doktorska disertacija. Kineziološki fakultet u Splitu.

8. Brooks, V.B. (1983). Motor control. How posture and movements are governed. *Phys Ther* 63(5), 664-73.

9. Chiviakowski, S. i Wulf, G. (2002). Self-controlled feedback: Does it enhance learning because performers get feedback when they need it? *Research Quarterly for Exercise and Sport* 73(4), 408-415.

10. Chiviakowsky, S. i Wulf, G. (2005). Self-controlled feedback is effective if it is based on the learner's performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 76(1), 42-48.

11. Chiviakowsky, S. i Wulf, G. (2007). Feedback after good trials enhances learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 78(2), 40-47.

12. Delaš Kalinski, S. (2009). *Dinamika procesa učenja motoričkih znanja iz sportske gimnastike*. Doktorska disertacija. Kineziološki fakultet u Zagrebu.

13. Delaš, S., Božanić, A., Miletić, A. i Miletić, Đ. (2007). Longitudinalna analiza metrijskih karakteristika bazičnih motoričkih sposobnosti. Proceedings of the 2nd International Conference "Contemporary Kinesiology", Faculty of Kinesiology, Split. 111-116.

14. Dos Santos, V.J., Coelho Silva, M.J., Martins, R.A., Figueiredo A.J., Cyrino E.S., Sherar L.B., Vaeyens R., Huijgen B.C., Elferink-Gemser M.T. i Malina R.M. (2012). Modelling developmental changes in repeated-sprint ability by chronological and skeletal ages in young soccer players. *Int J Sports Med* 33(10), 773-80.

15. Elliot, J.M. i Connolly, K.J. (1974). Hierarchical structure in skill development. In K.J. Connolly and J. Bruner (Eds.), *The growth of competence*, 135-168. New York: Academic Press.

16. Fitts, P.M. i Posner, M.I. (1967). *Human performance*. Oxford, England: Brooks and Cole.

17. Flach, J.M., Lintern, G. i Larish, J.F. (1990). Perceptual motor skill: A theoretical framework. In R. Warren & A.H. Wertheim (Eds.), The perception and control of self motion (pp. 327-355). Hillsdale, Nj: Erlbaum.

18. Ford, P., Hodges, N.J., Huys, R. i Williams, A.M. (2006). The role of external action-effects in the execution of a soccer kick: a comparison across skill level. *Motor Control* 10, 386-404.

19. Ford, P., Hodges, N.J. i Williams, A.M. (2007) Examining action effects in the execution of a skilled soccer kick by using erroneous feedback. *Journal of Motor Behaviour* 39(6), 481-489.

20. Fredenburg, K.B., Lee, A.M. i Solmon, M. (2001). The effects of augmented feedback on students' perceptions and performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 72(3), 232-249.

21. Gallahue, D. i Donnely, F. (2003). *Developmental physical education for all children*. Champaign, IL: Human Kinetics.

22. Gallahue, L.D. i Ozmun, C.J. (1998). *Understanding motor development. Infants, children, adolescents, adults*. Boston: McGraw-Hill.

23. Gentile A. M. (1972). A working model of skill acquistion with application to teaching. *Quest Monograph* XWII, 3-23.

24. Guadagnoli, M. A. i Lee, T. D. (2004). Challenge point: a framework for conceptualizing the effects of various practice conditions in motor learning. *J Mot Behav* 36, 212-224.

25. Guilford, J. P. (1956). The Structure of Intellect. *Psychological Bulletin* 53, 276-293.

26. Hales, L.W. i Tokar, E. (1975). The effects of quality of preceding responses on the grades assigned to subsequent responses to an essay question, *Journal of Educational Measurement* 12, 115-117.

27. Hart, L. A. (1999). *Human Brain and Human Learning*. Kent, WA: Books for Educators.

28. Henry, F.M. i Rogers, D.E. (1960). Increased response late ncy for complicated movements and a “memory drum” theory of neuromotor reaction. *Research Quarterly* 31, 448-458.

29. Horga, S. (1993). *Psihologija sporta*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.

30. Ikegami, T., Hirashima, M., Osu, R. i Nozaki, D. (2012). Intermittent Visual Feedback Can Boost Motor Learning of Rhythmic Movements: Evidence for Error Feedback Beyond Cycles. *The Journal of Neuroscience* 32(2), 653-657.

31. Ishikura, T. (2008) Reduced relative frequency of knowledge of results without visual feedback in learning a golf-putting task. *Perceptual and Motor Skills* 106(1), 225-233.

32. Janelle, C.M., Barba, D.A., Frehlich, S.G., Tennant, L.K. i Cauraugh, J.H. (1997). Maximizing performance feedback effeciveness through videotape replay and a self-controlled learning environment. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 68, 269-279.

33. Jürimäe, T. i Jürimäe, J. (2000). *Growth, physical activity and motor development in prepubertal children*. Boca Raton: CRC Press.

34. Karabourniotis, D., Evaggelinou, C., Tzetzis, G. i Kourtessis, T. (2002). Curriculum enrichment with self-testing activities in development of fundamental movement skills of first-grade children in Greece. *Perceptual and Motor Skills* 94(3), 1259-1270.

35. Kernodle, M.W. i Carlton, L.G. (1992). Information feedback and the learning of multiple-degree-of-freedom activities. *Journal of Motor Behavior* 24, 187-196.

36. Kosinac, Z. (2011) Morfološko-motorički i funkcionalni razvoj djece uzrasne dobi od 5. do 11. godine. Sveučilište u Splitu, Savez školskih športskih društava grada Splita.

37. Lavery, J. J. i Suddon, F. H. (1962). Retention of simple motor skills as a function of the number of trials by witch KR is delayed. *Perceptual and Motor Skills* 15, 231-237.

38. Lee, T.D. i Carnahan, H. (1990). Bandwidth knowledge of results and motor learning: more than just a relative frequency effect. *Quart J Experim Psychol* 42, 777–789.

39. Magill, R.A., & Schoelfender-Zohdi, B. (1996). A visual model and Knowledge of performance as sources of information for learning a rhythmic gymnastics skill. *International Journal of sport Psychology* 27, 7-22.

40. Malina, R.M., Cumming, S.P., Kontos, A.P., Eisenmann, J.C., Ribeiro, B. i Aroso, J. (2005). Maturity-associated variation in sport-specific skills of youth soccer players aged 13-15 years. *Journal of Sports Sciences* 223(5), 515-522.

41. Mandić Jelaska, P., Miletić, Đ. i Jelaska I. (2012). Mjerenje preciznosti kod mladih nogometaša. U Miletić, Đ. i sur. (ur.). Zbornik radova 4th International Scientific Conference "Contemporary Kinesiology", Split: Kineziološki Fakultet, Sveučilište u Splitu, 195-202.

42. Mandić Jelaska, P. (2013). *Metrijske karakteristike novokonstruiranih testova za procjenu motoričkih znanja kod nogometnih početnika*. Seminarski rad. Split: Kineziološki Fakultet, Sveučilište u Splitu.

43. McAuley, E. i Courneya, K. (1994). The Subjective Exercise Experiences Scale (SEES): Development and preliminary validation. *Journal of Sport & Exercise Psychology 16*, 163-177.

44. Metikoš, D., Jukić, I., Marković, G. i Sekulić, D. (2003). Motorička znanja u funkciji kondicijske pripreme sportaša. Zbornik radova međunarodnog znanstveno – stručnog skupa „Kondicijska priprema sportaša“, Kineziološki fakultet u Zagrebu.

45. Miletić, Đ. i Čular, D. (2004). Neke teorijske spoznaje o problemima ocjenjivanja motoričkih znanja. Zbornik radova 13. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske: Vrednovanje u području edukacije, sporta i sportske rekreacije, Delija, K. (ur.). Zagreb: Hrvatski kineziološki savez. 155-159.

46. Miletić, Đ. i Maleš, B. (2003). Procjenjivanje motoričkih znanja - istaknuti zadatak kineziologije u mlađoj školskoj dobi. *Školski vjesnik: časopis za pedagoška i školska pitanja* 52, 321-329.

47. Miletić, Đ. (2012). Motoričko učenje u funkciji intenzifikacije procesa vježbanja. U: Intenzifikacija procesa vježbanja u područjima edukacije, sporta, sportske rekreacije i kineziterapije, Findak, Vladimir (ur.). Zagreb: Nacionalna i sveučilišna knjižnica - Zagreb, 56-64.

48. Mirkov, D.M., Kukolj, M., Ugarković, D., Koprivica, V.J. i Jarić, S. (2010) Development of anthropometric and physical performance profiles of young elite male soccer players: a longitudinal study. *J Strength Cond Res* 24(10), 2677-82.

49. Mirwald, R.L., Baxter-Jones, A.D.G., Bailey, A.D. i Beunen, G.P. (2002). An assessment of maturity from anthropometric measurements, *Physical Fitness and Performance* 34(4), 689-694.

50. Mononen, K. (2007). *The effects of augmented feedback in motor skill learning in shooting*. Doctoral dissertation. University of Jyvaskyla.

51. Montoye, H.J., Kemper, H.C.G., Saris, W.H.M. i Washburn, R.A. (1996). *Measuring Physical Activity and Energy Expenditure*. Champaign, IL: Human Kinetics.

52. Newell, K.M. i McGinnis, P.M. (1985). Kinematic information feedback for skilled performance. *Human Learning* 4, 39-56.

53. Oslin, J.L., Mitchell, S.A. i Griffin, L.L. (1998) The game performance assessment instrument (GPAI): development and preliminary validation. *J Teach Physic Educ* 17, 231-243.

54. Patterson, J.T. i Lee, T.D. (2005). Learning a new human-computer alphabet: The role of similarity and practice. *Acta Psychologica* 120, 267-287.

55. Pavić, R., Trninić, V. i Katić, R. (2008). Sex Differences in Motor Characteristics of Elementary School Children Included/Not Included in Swimming Training. *Collegium Antropologicum* 32(3), 829-834.

56. Russell, M. i Kingsley, M. (2011). Influence of exercise on skill proficiency in soccer. *Sports Med* 41(7), 523-539.

57. Russell, M., Benton, D. i Kingsley M. (2010). Reliability and construct validity of soccer skills tests that measure passing, shooting, and dribbling. *J Sports Sci* 28(13), 1399-408

58. Schmidt, R.A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review* 82, 225-260.

59. Schmidt, R.A. (1976). Control processes in motor skill. *Exercise and Spor Science Reviews* 4, 229-261.

60. Schmidt, R.A. (1985). The search for invariance in skilled movement behavior. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 56, 188-200.

61. Schmidt, R.A. (1991) Frequent augmented feedback can degrade learning: Evidence and interpretations. In: Tutorials in motor neuroscience. Eds: Requin, J. and Stelmach, G.E. Dordrecht, The Netherlands. Kluwer Academic Publishers, 59-75.

62. Schmidt, R.A. i Lee, T.D. (2005). *Motor control and learning*. Champaign, IL: Human Kinetics.

63. Schmidt, R.A. i Wrisberg, C.A. (2000). *Motor learning and Performance*. Human Kinetics.

64. Sekulić, D. (2012). Sport specifični testovi kondicijskih svojstava: ideja, mogućnosti i ograničenja primjene. U I. Jukić, i sur. (Ur.), Zbornik radova 10.međunarodne konferencije "Kondicijska priprema sportaša", Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.

65. Smith, P.K., Taylor, S.J. i Withers, K. (1997). Applying bandwidth feedback scheduling to a golf shot. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 68, 215-221.

66. Suzuki, K. i Nishijima, T. (2004). Validity of a soccer defending skill scale (SDSS) using game performances. *International Journal of Sport and Health Science* 2, 34-49.

67. Tzetzis, G., Votsis, E. i Kourtessis, T. (2008) The effect of different corrective feedback methods on the outcome and self confidence of young athletes. *Journal of Sports Science and Medicine* 7, 371-378.

68. Ulrich, D.A. (2000). *Test of Gross Motor Development*. Austin: Pro-Ed Publishers.

69. Whiting, H.T.A., & Vereijken, B. (1993). The acquisition of coordination in skill learning. *International Journal of Sport Psychology* 24, 343-357.

70. Wulf, G., Höb, M. i Prinz, W. (1998) Instructions for motor learning: Differential effects of internal versus external focus of attention. *Journal of Motor Behaviour* 30(2), 169-179.

71. Wulf, G., Mcnevin, N.H., Fuchs, T., Ritter, F. i Toole, T. (2000) Attentional focus in complex skill learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 71(3), 229-239.

72. Wulf, G., McConnel, N., Gärtner, M. i Schartz, A. (2002) Enhancing the learning of sport skills through external-focus feedback. *Journal of Motor Behaviour* 34(2), 171-182.

73. Žuvela F., Božanić, A. i Miletić, Đ. (2011). Polygon – A new fundamental movement skills test for 8 year old children: construction and validation. *Journal of Sports Science and Medicine* 10, 157-163.

10 PRILOG 1 - MODEL GLOBALNOG EKSPERIMENTALNOG PLANA I PROGRAMA TJELESNE I ZDRAVSTVENE KULTURE U OSNOVNOJ ŠKOLI

TJEDNI FOND SATI: 3*45 min

UKUPAN BROJ CJELINA: 9

UKUPAN BROJ AKTIVNOSTI: 50

UKUPAN BROJ FREKVENCIJA: 179

Redni broj aktivnosti	1. CJELINA: POLOŽAJI S LOPTOM (dok lopta miruje)	Frek
1.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE NOGOM (lijeva i desna noga)	5
2.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE GLAVOM	5
3.	POLOŽAJI KOD VOĐENJA (lijeva i desna noga)	5
4.	POLOŽAJI KOD PRIMANJA	5
5.	POLOŽAJI KOD VARKE LAŽAN ŠUT	5
	2. CJELINA: TRČANJE	
6.	TRČANJE S IZVRŠAVANJEM ZADATAKA	2
7.	TRČANJE S VISOKIM I NISKIM SKIPOM	2
8.	ZABACIVANJE POTKOLJENICA	2
9.	TRČANJE S NAGLASKOM NA RAD RUKU	2
10.	TRČANJE S DOTICANJEM STOPALO – RUKA (suprotna ruka, suprotna noga)	2
	3. CJELINA: UDARAC LOPTE SREDINOM HRPTA STOPALA	
11.	TRČANJE I POSTAVLJANJE STAJNE NOGE NA MARKACIJU UZ LOPTU	3
12.	IMITACIJA UDARCA PO FIKSIRANOJ LOPTI KOJA SE NALAZI U RUKAMA PARTNERA	4
13.	UDARCI LOPTE O ZID HRPTOM STOPALA (desna i lijeva noga)	4

14.	UDARAC LOPTE HRPTOM STOPALA IZ RUKE	3
15.	IMITACIJA ZAMAHA ZAMAŠNE NOGE	4
16.	UDARAC LOPTE SREDINOM HRPTA STOPALA	5
	4. CJELINA: ŽONGLIRANJE	
17.	ŽONGLIRANJE NATKOLJENICOM IZ RUKE	2
18.	ŽONGLIRANJE HRPTOM STOPALA UZ JEDNO ODBIJANJE OD PODLOGE (lijeva i desna noga – naizmjenično)	2
19.	ŽONGLIRANJE GLAVOM UZ JEDNO ODBIJANJE OD PODLOGE	2
20.	ŽONGLIRANJE GLAVOM UZ MAKISMALNU MOGUĆU FREKVENCIJU	2
21.	KOMBINACIJA ŽONGLIRANJA	3
	5. CJELINA: UDARAC LOPTE GLAVOM	
22.	UDARAC LOPTE GLAVOM, RUKU PODIGNUTE, DOK LOPTA STOJI PARTNERU U RUCI	4
23.	ZAKLON TRUPA I IMITACIJA UDARCA LOPTE GLAVOM, DOK LOPTA STOJI PARTNERU U RUCI	4
24.	UDARAC LOPTE GLAVOM O ZID	5
25.	UDARAC LOPTE GLAVOM IZ SJEDEĆEG POLOŽAJA	3
26.	VJEŽBA ODGOVARAJUĆEG POLOŽAJA RUKU: DRŽANJE ZA RUKE U PARU POD ODGOVARAJUĆIM KUTOM	3
27.	UDARAC LOPTE GLAVOM BEZ ODRAZA	5
	6. CJELINA: VARKA LAŽAN ŠUT	
28.	IMITACIJA VARKE DOK LOPTA MIRUJE	4
29.	VOĐENJE LOPTE VANJSKIM DIJELOM STOPALA PO RAVNOJ LINIJI	4
30.	GURANJE LOPTE VANJSKIM DIJELOM STOPALA I ZAUSTAVLJANJE LOPTE ODOZGO	4
31.	VANJSKIM DIJELOM STOPALA GURNIT LOPTU I VODIT JE UNUTRANJIM DIJELOM STOPALA 2 PUTA	4
32.	IZVOĐENJE VARKE DOK JE LOPTA U POKRETU	4
33.	VARKA „LAŽAN ŠUT“	5
	7. CJELINA: PRIMANJE OD PODLOGE ODBIJENE LOPTE UNUTRAŠNJOM STRANOM STOPALA	
34.	POSTAVLJANJE STAJNE NOGE UZ LOPTU KOJA MIRUJE I UDARANJE LOPTE ODOZGO ZAMAŠNOM NOGOM	4
35.	BACANJE LOPTE SA NISKIM ODSKOKOM I PRIMANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA	4
36.	UDARANJE LOPTE O ZID I ZAUSTAVLJANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA S OKRETOM NA STAJNOJ NOZI	4

37.	ODBIJAJE LOPTE O ZID UNUTARNJOM STRANOM STOPALA	3
38.	PRIMANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA	4
39.	PRIMANJE OD PODLOGE ODBIJENE LOPTE UNUTRAŠNJOM STRANOM STOPALA	5
	8. CJELINA: VOĐENJE LOPTE HRPTOM STOPALA	
40.	VOĐENJE LOPTE DVA PUTA DESNOM NOGOM PA ZAUSTAVLJANJE LOPTE	3
41.	VOĐENJE LOPTE DVA PUTA LIJEVOM NOGOM PA ZAUSTAVLJANJE LOPTE	3
42.	VOĐENJA SA PROMJENAMA NOGU: DESNA, LIJEVA, DESNA, LIJEVA	3
43.	VOĐENJE „CIK-CAK“ IZMEĐU ČUNJEVA	4
44.	VOĐENJE POLIGON	3
45.	VOĐENJE LOPTE HRPTOM STOPALA	5
	9. CJELINA: IGRE	
46.	HVATALICA VOĐENJEM LOPTE HRPTOM STOPALA	3
47.	ŠTAFETA UZ ŽONGLIRANJE LOPTE NA GLAVI UZ POMOĆ RUKU	2
48.	MINI NOGOMET	5
49.	GRANIČAR	2
50.	MINI RUKOMET	3

Redni broj treninga	Broj aktivnosti	SADRŽAJ TRENAŽNIH JEDINICA
1.		INICIJALNO MJERENJE
	1.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE NOGOM (lijeva i desna noga)
	2.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE GLAVOM
	3.	POLOŽAJI KOD VOĐENJA (lijeva i desna noga)
	4.	POLOŽAJI KOD PRIMANJA
	5.	POLOŽAJI KOD VARKE LAŽAN ŠUT
	17.	ŽONGLIRANJE NATKOLJENICOM IZ RUKE

	11.	TRČANJE I POSTAVLJANJE STAJNE NOGE NA MARKACIJU UZ LOPTU
	12.	IMITACIJA UDARCA PO FIKSIRANOJ LOPTI KOJA SE NALAZI U RUKAMA PARTNERA
	16.	UDARAC LOPTE SREDINOM HRPTA STOPALA
	45.	VOĐENJE LOPTE HRPTOM STOPALA
	35.	BACANJE LOPTE SA NISKIM ODSKOKOM I PRIMANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA
	49.	GRANIČAR
2.	1.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE NOGOM (lijeva i desna noga)
	2.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE GLAVOM
	3.	POLOŽAJI KOD VOĐENJA (lijeva i desna noga)
	4.	POLOŽAJI KOD PRIMANJA
	5.	POLOŽAJI KOD VARKE LAŽAN ŠUT
	7.	TRČANJE S VISOKIM I NISKIM SKIPOM
	40.	VOĐENJE LOPTE DVA PUTA DESNOM NOGOM PA ZAUSTAVLJANJE LOPTE
	41.	VOĐENJE LOPTE DVA PUTA LIJEVOM NOGOM PA ZAUSTAVLJANJE LOPTE
	45.	VOĐENJE LOPTE HRPTOM STOPALA
	23.	ZAKLON TRUPA I IMITACIJA UDARCA LOPTE GLAVOM, DOK LOPTA STOJI PARTNERU U RUCI
	20.	ŽONGLIRANJE GLAVOM UZ MAKISMALNU MOGUĆU FREKVENCIJU
	46.	HVATALICA VOĐENJEM LOPTE HRPTOM STOPALA
3.	1.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE NOGOM (lijeva i desna noga)
	2.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE GLAVOM
	3.	POLOŽAJI KOD VOĐENJA (lijeva i desna noga)
	4.	POLOŽAJI KOD PRIMANJA
	5.	POLOŽAJI KOD VARKE LAŽAN ŠUT
	10.	TRČANJE S DOTICANJEM STOPALO – RUKA (suprotna ruka, suprotna noga)
	29.	VOĐENJE LOPTE VANJSKIM DIJELOM STOPALA PO RAVNOJ LINIJI
	34.	POSTAVLJANJE STAJNE NOGE UZ LOPTU KOJA MIRUJE I UDARANJE LOPTE ODOZGO ZAMAŠNOM NOGOM
	39.	PRIMANJE OD PODLOGE ODBIJENE LOPTE UNUTRAŠNJOM STRANOM STOPALA
	35.	BACANJE LOPTE SA NISKIM ODSKOKOM I PRIMANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA

	19.	ŽONGLIRANJE GLAVOM UZ JEDNO ODBIJANJE OD PODLOGE
	50.	MINI RUKOMET
4.	1.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE NOGOM (lijeva i desna noga)
	2.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE GLAVOM
	3.	POLOŽAJI KOD VOĐENJA (lijeva i desna noga)
	4.	POLOŽAJI KOD PRIMANJA
	5.	POLOŽAJI KOD VARKE LAŽAN ŠUT
	23.	ZAKLON TRUPA I IMITACIJA UDARCA LOPTE GLAVOM, DOK LOPTA STOJI PARTNERU U RUCI
	22.	UDARAC LOPTE GLAVOM, RUKU PODIGNUTE, DOK LOPTA STOJI PARTNERU U RUCI
	19.	ŽONGLIRANJE GLAVOM UZ JEDNO ODBIJANJE OD PODLOGE
	27.	UDARAC LOPTE GLAVOM BEZ ODRAZA
	39.	PRIMANJE OD PODLOGE ODBIJENE LOPTE UNUTRAŠNJOM STRANOM STOPALA
	45.	VOĐENJE LOPTE HRPTOM STOPALA
	49.	GRANIČAR
5.	1.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE NOGOM (lijeva i desna noga)
	2.	POLOŽAJI KOD UDARENE LOPTE GLAVOM
	3.	POLOŽAJI KOD VOĐENJA (lijeva i desna noga)
	4.	POLOŽAJI KOD PRIMANJA
	5.	POLOŽAJI KOD VARKE LAŽAN ŠUT
	6.	TRČANJE S IZVRŠAVANJEM ZADATAKA
	30.	GURANJE LOPTE VANJSKIM DIJELOM STOPALA I ZAUSTAVLJANJE LOPTE ODOZGO
	36.	UDARANJE LOPTE O ZID I ZAUSTAVLJANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA S OKRETOM NA STAJNOJ NOZI
	28.	IMITACIJA VARKE DOK LOPTA MIRUJE
	33.	VARKA „LAŽAN ŠUT“
	39.	PRIMANJE OD PODLOGE ODBIJENE LOPTE UNUTRAŠNJOM STRANOM STOPALA
	46.	HVATALICA VOĐENJEM LOPTE HRPTOM STOPALA
6.		1 . TRANZITIVNO MJERENJE
	13.	UDARCI LOPTE O ZID HRPTOM STOPALA (desna i lijeva noga)
	24.	UDARAC LOPTE GLAVOM O ZID
	34.	POSTAVLJANJE STAJNE NOGE UZ LOPTU KOJA MIRUJE I UDARANJE LOPTE ODOZGO ZAMAŠNOM NOGOM

	40.	VOĐENJE LOPTE DVA PUTA DESNOM NOGOM PA ZAUSTAVLJANJE LOPTE
	15.	IMITACIJA ZAMAHA ZAMAŠNE NOGE
	14.	UDARAC LOPTE HRPTOM STOPALA IZ RUKE
	18.	BACANJE LOPTE SA NISKIM ODSKOKOM I PRIMANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA
	35.	ŽONGLIRANJE HRPTOM STOPALA UZ JEDNO ODBIJANJE OD PODLOGE (lijeva i desna noga – naizmjenično)
	17.	ŽONGLIRANJE NATKOLJENICOM IZ RUKE
	26.	VJEŽBA ODGOVARAJUĆEG POLOŽAJA RUKU: DRŽANJE ZA RUKE U PARU POD ODGOVARAJUĆIM
	48.	MINI NOGOMET
	16.	UDARAC LOPTE SREDINOM HRPTA STOPALA
7.	18.	ŽONGLIRANJE HRPTOM STOPALA UZ JEDNO ODBIJANJE OD PODLOGE (lijeva i desna noga – naizmjenično)
	11.	TRČANJE I POSTAVLJANJE STAJNE NOGE NA MARKACIJU UZ LOPTU
	12.	IMITACIJA UDARCA PO FIKSIRANOJ LOPTI KOJA SE NALAZI U RUKAMA PARTNERA
	16.	UDARAC LOPTE SREDINOM HRPTA STOPALA
	24.	UDARAC LOPTE GLAVOM O ZID
	27.	UDARAC LOPTE GLAVOM BEZ ODRAZA
	32.	IZVOĐENJE VARKE DOK JE LOPTA U POKRETU
	33.	VARKA „LAŽAN ŠUT“
	39.	PRIMANJE OD PODLOGE ODBIJENE LOPTE UNUTRAŠNJOM STRANOM STOPALA
	45.	VOĐENJE LOPTE HRPTOM STOPALA
	27.	UDARAC LOPTE GLAVOM BEZ ODRAZA
	50.	MINI RUKOMET

8.	20.	ŽONGLIRANJE GLAVOM UZ MAKISMALNU MOGUĆU FREKVENCIJU
	26.	VJEŽBA ODGOVARAJUĆEG POLOŽAJA RUKU: DRŽANJE ZA RUKE U PARU POD ODGOVARAJUČIM KUTEM
	22.	UDARAC LOPTE GLAVOM, RUKU PODIGNUTE, DOK LOPTA STOJI PARTNERU U RUCI
	25.	UDARAC LOPTE GLAVOM IZ SJEDEĆEG POLOŽAJA

	24.	UDARAC LOPTE GLAVOM O ZID
	27.	UDARAC LOPTE GLAVOM BEZ ODRAZA
	30.	GURANJE LOPTE VANJSKIM DIJELOM STOPALA I ZAUSTAVLJANJE LOPTE ODOZGO
	36.	UDARANJE LOPTE O ZID I ZAUSTAVLJANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA S OKRETOM NA STAJNOJ NOZI
	15.	IMITACIJA ZAMAHA ZAMAŠNE NOGE
	14.	UDARAC LOPTE HRPTOM STOPALA IZ RUKE
	43.	VOĐENJE „CIK-CAK“ IZMEĐU ČUNJEVA
	47.	ŠTAFETA UZ ŽONGLIRANJE LOPTE NA GLAVI UZ POMOĆ RUKU
9.		2.TRANZITIVNO MJERENJE
	9.	TRČANJE S NAGLASKOM NA RAD RUKU
	23.	ZAKLON TRUPA I IMITACIJA UDARCA LOPTE GLAVOM, DOK LOPTA STOJI PARTNERU U RUCI
	25.	UDARAC LOPTE GLAVOM IZ SJEDEĆEG POLOŽAJA
	24.	UDARAC LOPTE GLAVOM O ZID
	36.	UDARANJE LOPTE O ZID I ZAUSTAVLJANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA S OKRETOM NA STAJNOJ NOZI
	33.	VARKA „LAŽAN ŠUT“
	37.	ODBIJAJE LOPTE O ZID UNUTARNJOM STRANOM STOPALA
	38.	PRIMANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA
	39.	PRIMANJE OD PODLOGE ODBIJENE LOPTE UNUTRAŠNJOM STRANOM STOPALA
	40.	VOĐENJE LOPTE DVA PUTA DESNOM NOGOM PA ZAUSTAVLJANJE LOPTE
	41.	VOĐENJE LOPTE DVA PUTA LIJEVOM NOGOM PA ZAUSTAVLJANJE LOPTE
	46.	HVATALICA VOĐENJEM LOPTE HRPTOM STOPALA
10.	6.	TRČANJE S IZVRŠAVANJEM ZADATAKA
	21.	KOMBINACIJA ŽONGLIRANJA
	30.	GURANJE LOPTE VANJSKIM DIJELOM STOPALA I ZAUSTAVLJANJE LOPTE ODOZGO
	31.	VANJSKIM DIJELOM STOPALA GURNIT LOPTU I VODIT JE UNUTRANJIM DIJELOM STOPALA 2 PUTA
	32.	IZVOĐENJE VARKE DOK JE LOPTA U POKRETU

	15.	IMITACIJA ZAMAHA ZAMAŠNE NOGE
	12.	IMITACIJA UDARCA PO FIKSIRANOJ LOPTI KOJA SE NALAZI U RUKAMA PARTNERA
	43.	VOĐENJE „CIK-CAK“ IZMEĐU ČUNJEVA
	44.	VOĐENJE POLIGON
	45.	VOĐENJE LOPTE HRPTOM STOPALA
	27.	UDARAC LOPTE GLAVOM BEZ ODRAZA
	50.	MINI RUKOMET
11.	7.	TRČANJE S VISOKIM I NISKIM SKIPOM
	21.	KOMBINACIJA ŽONGLIRANJA
	28.	IMITACIJA VARKE DOK LOPTA MIRUJE
	32.	IZVOĐENJE VARKE DOK JE LOPTA U POKRETU
	16.	VARKA „LAŽAN ŠUT
	38.	PRIMANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA
	13.	UDARCI LOPTE O ZID HRPTOM STOPALA (desna i lijeva noga)
	33.	UDARAC LOPTE SREDINOM HRPTA STOPALA
	42.	VOĐENJA SA PROMJENAMA NOGU: DESNA, LIJEVA, DESNA, LIJEVA
	44.	VOĐENJE POLIGON
	23.	ZAKLON TRUPA I IMITACIJA UDARCA LOPTE GLAVOM, DOK LOPTA STOJI PARTNERU U RUCI
	48.	MINI NOGOMET
12.		3.TRANZITIVNO MJERENJE
	8.	ZABACIVANJE POTKOLJENICA
	11.	TRČANJE I POSTAVLJANJE STAJNE NOGE NA MARKACIJU UZ LOPTU
	12.	IMITACIJA UDARCA PO FIKSIRANOJ LOPTI KOJA SE NALAZI U RUKAMA PARTNERA
	34.	POSTAVLJANJE STAJNE NOGE UZ LOPTU KOJA MIRUJE I UDARANJE LOPTE ODOZGO ZAMAŠNOM NOGOM
	13.	UDARCI LOPTE O ZID HRPTOM STOPALA (desna i lijeva noga)
	16.	UDARAC LOPTE SREDINOM HRPTA STOPALA
	31.	VANJSKIM DIJELOM STOPALA GURNIT LOPTU I VODIT JE UNUTRANJIM DIJELOM STOPALA 2 PUTA

	29.	VOĐENJE LOPTE VANJSKIM DIJELOM STOPALA PO RAVNOJ LINIJI
	36.	UDARANJE LOPTE O ZID I ZAUSTAVLJANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA S OKRETOM NA STAJNOJ NOZI
	42.	VOĐENJA SA PROMJENAMA NOGU: DESNA, LIJEVA, DESNA, LIJEVA
	43.	VOĐENJE CIK-CAK IZMEĐU ČUNJEVA
	47.	ŠTAFETA UZ ŽONGLIRANJE LOPTE NA GLAVI UZ POMOĆ RUKU
13.	9.	TRČANJE S NAGLASKOM NA RAD RUKU
	25.	UDARAC LOPTE GLAVOM IZ SJEDEĆEG POLOŽAJA
	22.	UDARAC LOPTE GLAVOM, RUKU PODIGNUTE, DOK LOPTA STOJI PARTNERU U RUCI
	41.	VOĐENJE LOPTE DVA PUTA LIJEVOM NOGOM PA ZAUSTAVLJANJE LOPTE
	29.	VOĐENJE LOPTE VANJSKIM DIJELOM STOPALA PO RAVNOJ LINIJI
	42.	VOĐENJA SA PROMJENAMA NOGU: DESNA, LIJEVA, DESNA, LIJEVA
	43.	VOĐENJE „CIK-CAK“ IZMEĐU ČUNJEVA
	30.	GURANJE LOPTE VANJSKIM DIJELOM STOPALA I ZAUSTAVLJANJE LOPTE ODOZGO
	31.	VANJSKIM DIJELOM STOPALA GURNIT LOPTU I VODIT JE UNUTRANJIM DIJELOM STOPALA 2 PUTA
	33.	PRIMANJE OD PODLOGE ODBIJENE LOPTE UNUTRAŠNJOM STRANOM STOPALA
	38.	PRIMANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA
	48.	MINI NOGOMET
14.	10.	TRČANJE S DOTICANJEM STOPALO – RUKA (suprotna ruka, suprotna noga)
	21.	KOMBINACIJA ŽONGLIRANJA
	28.	IMITACIJA VARKE DOK LOPTA MIRUJE
	33.	VARKA „LAŽAN ŠUT“
	37.	ODBIJAJE LOPTE O ZID UNUTARNJOM STRANOM STOPALA
	45.	BACANJE LOPTE SA NISKIM ODSKOKOM I PRIMANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA
	42.	VOĐENJA SA PROMJENAMA NOGU: DESNA, LIJEVA, DESNA, LIJEVA
	35.	VOĐENJE LOPTE HRPTOM STOPALA
	15.	IMITACIJA ZAMAHA ZAMAŠNE NOGE
	14.	UDARAC LOPTE HRPTOM STOPALA IZ RUKE

	16. 48.	UDARAC LOPTE SREDINOM HRPTA STOPALA MINI NOGOMET
15.		4.TRANZITIVNO MJERENJE
	44.	VOĐENJE POLIGON
	28.	IMITACIJA VARKE DOK LOPTA MIRUJE
	29.	VOĐENJE LOPTE VANJSKIM DIJELOM STOPALA PO RAVNOJ LINIJI
	31.	VANJSKIM DIJELOM STOPALA GURNIT LOPTU I VODIT JE UNUTRANJIM DIJELOM STOPALA 2 PUTA
	32.	IZVOĐENJE VARKE DOK JE LOPTA U POKRETU
	34.	POSTAVLJANJE STAJNE NOGE UZ LOPTU KOJA MIRUJE I UDARANJE LOPTE ODOZGO ZAMAŠNOM NOGOM
	37.	ODBIJAJE LOPTE O ZID UNUTARNJOM STRANOM STOPALA
	38.	PRIMANJE LOPTE UNUTARNJOM STRANOM STOPALA
	22.	UDARAC LOPTE GLAVOM, RUKU PODIGNUTE, DOK LOPTA STOJI PARTNERU U RUCI
	24.	UDARAC LOPTE GLAVOM O ZID
	27.	UDARAC LOPTE GLAVOM BEZ ODRAZA
	48.	MINI NOGOMET
17 dana pauze	1.	RETENCIJSKO MJERENJE I. (BEZ PROCESA UČENJA)
10 dana pauze	2.	RETENCIJSKO MJERENJE II. (BEZ PROCESA UČENJA)
	3.	MJERENJE OSNOVNE MORFOLOGIJE
	4.	MJERENJE MOTORIKE
	5.	UPITNICI

11 PRILOG 2 - UPITNIK ZA PROCJENU KINEZIOLOŠKOG AKTIVITETA I NEAKTIVITETA "Netherlands Physical Activity Questionnaire" (NPAQ)

Ime i prezime djeteta_____

Datum rođenja djeteta_____

Upute: Molimo, zaokružite broj koji najbolje opisuje prirodu vašeg djeteta u proteklih šest mjeseci. Na primjer, ako se u proteklih šest mjeseci Vaše dijete više voljelo igrati samo nego s drugom djecom, zaokružite broj 1 za prvo pitanje. S druge strane, ako se jednako voljelo igrati samo kao i sa drugom djecom, zaokružite broj 3. A ako se isključivo voljelo igrati s drugom djecom, zaokružite broj 5.

		Gotovo uvijek ↙		**Jednako** ↓		**Gotovo uvijek** ↘	
1.	Voli se igrati samo	1	2	3	4	5	Voli se igrati s drugom djecom
2.	Preferira mirne igre (npr., čovječe ne ljuti se)	1	2	3	4	5	Preferira žive igre (npr., nogomet)
3.	Ne voli se baviti sportom	1	2	3	4	5	Voli se baviti sportom
4.	Introvertiran je (tih, rezerviran)	1	2	3	4	5	Ekstrovertiran je (društven)
5.	Voli čitati ili crtati	1	2	3	4	5	Ne voli čitati ili crtati
6.	Voli se igrati u zatvorenom (kuća, vrtić)	1	2	3	4	5	Voli se igrati vani
7.	Manje je fizički aktivan od druge djece iste dobi	1	2	3	4	5	Više je fizički aktivan od druge djece iste dobi

Upute: Molimo, odgovorite na pitanja koja se tiču svakodnevne rutine Vašeg djeteta u proteklih šest mjeseci. Procijenite vrijeme što točnije (čak i u četvrtinama sata, npr., 2 sata i 45 minuta).

8. U prosjeku, koliko sati na dan Vaše dijete provede gledajući televiziju (uključujući i video)?
_____sati na dan

9. U prosjeku, koliko sati na dan Vaše dijete provede igrajući kompjuterske igrice?
_____sati na dan

Hvala Vam što ste izdvojili vrijeme za popunjavanje ovog upitnika.