

*Miran Muhič*

## **Povezanost koordinacije z nekaterimi drugimi motoričnimi sposobnostmi**

Izvirni znanstveni prispevek

UDK: 796.012.1:373.2

### **POVZETEK**

V raziskavi smo želeli s kavzalno neeksperimentalno metodo pojasniti povezanost koordinacije z nekaterimi drugimi motoričnimi sposobnostmi. V neslučajnostni vzorec iz konkretne populacije smo vključili 22 otrok, starih od 2 do 3 leta, in 34 otrok, starih od 5 do 6 let. Kot merski instrument smo uporabili devet motoričnih testov. Za ugotavljanje povezanosti rezultatov posameznih motoričnih testov smo izračunali Spearmanov koeficient korelacije. Ugotovili smo, da je pri otrocih od 2. do 3. leta zaznana zmerna povezanost rezultatov testa koordinacije in testa koordinacija/eksplozivna moč ( $p < 0,05$ ), pri otrocih od 5. do 6. leta pa se pokaže močna povezanost rezultatov testa koordinacije z drugimi motoričnimi testi ( $p < 0,01$ ;  $p < 0,05$ ). Predvidevamo, da so vzrok za zmerno povezanost rezultatov testa koordinacije in testa koordinacija/eksplozivna moč pri mlajših otrocih časovni primanjkljaji v malih možganih zaradi malo gibalnih izkušenj in da se pri starejših otrocih ob pogojno več gibalnih izkušnjah, ki jih otroci pridobijo v kasnejših letih, izboljša kontrola gibanja in posledično omogoča kvalitetna izvedba gibalne naloge.

**Ključne besede:** koordinacija, motorične sposobnosti, predšolski otrok

## **Correlation of Coordination with some Other Motor Abilities**

Original scientific article

UDK: 796.012.1:373.2

### **ABSTRACT**

The research sought the causal non-experimental method to explain the correlation of coordination with some other motor abilities. In the non-random sample from the actual population 22 children aged 2 to 3 years and 34 children aged 5 to 6 years were included. We used nine motor tests as the measuring instrument. Spearman's rank correlation coefficient was calculated to determine the relations of the results of each motor test. We have found that in children aged 2 to 3 years a moderate correlation between results of test coordination and test coordination/explosive strength ( $p < 0.05$ ) is detected. In children aged 5 to 6 years a strong correlation shows of the results of the test of coordination with other motor tests ( $p < 0.01$ ;  $p < 0.05$ ). We assume that the reason for the moderate correlation of results of the test of coordination with the test of coordination/explosive strength in young children is the time deficit in the cerebellum due to insufficient motor experience. With conditionally more motor experience, which children acquire in later years, motor control improves and consequently allows quality execution of motor tasks.

**Key words:** coordination, motor abilities, preschool children

## Uvod

Koordinacija je sposobnost učinkovitega in skladnega izvajanja časovnih in prostorskih elementov gibanja. Bolj kot druge motorične sposobnosti je odvisna od delovanja osrednjega živčnega sistema. Pri formaciji gibalnih programov in pri njihovi izvedbi ima pomembno vlogo senzorika (sprejem informacij s čutili). Brez ustreznega sprejemanja in razločevanja prostorskih in časovnih parametrov gibanja ter brez dobrega gibalnega (kinestetičnega) občutka ni mogoče izpeljati koordinacije zahtevanih gibanj (Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2003).

Razvoj koordinacije se začne že v predporodni dobi, saj zarodek že v materinem telesu pridobiva prve gibalne izkušnje. Najbolj pa otroci te izkušnje pridobivajo do približno šestega leta starosti. To je obdobje, v katerem so najbolj dojemljivi za sprejem različnih gibalnih informacij in njihovo povezovanje v gibalne strukture na višjem nivoju, saj se morajo vseh gibanj, ki jih bodo rabili v življenju, šele naučiti. V tem obdobju je živčni sistem namreč še dovolj plastičen (mielinizacija živčnih vlaken še ni zaključena), zato se lahko z različnimi gibalnimi dejavnostmi nanj še najbolj vpliva. Tudi do začetka pubertete (okrog 11. leta starosti) je ta razvoj še vedno dokaj strm, čeprav manj kot do šestega leta. V puberteti pa izraznost koordinacije celo nekoliko upade (se poslabša), kar je predvsem posledica hitre rasti skeleta in s tem rušenja starih gibalnih programov. Mišice namreč ne sledijo hitri rasti kosti, zato se poveča njihova napetost. Daljši vzvodi, ki jih take kosti predstavljajo, so tudi moteč dejavnik pri izvedbi že naučenih gibov. Ko se telesna rast umiri, pa človek ponovno postopno pridobiva koordinacijo, ki svoj vrhunec doseže okrog 20. leta starosti. Ta nivo se lahko zadrži nekako do 35. leta, nadaljnja manifestacija pa je odvisna predvsem od načina življenja in od fizioloških procesov v živčnem sistemu (Pistotnik, 2011).

Videmšek in Pišot (2007) pojmujeta koordinacijo gibanja kot sposobnost, ki je odgovorna za učinkovito oblikovanje in izvajanje sestavljenih gibalnih nalog, torej kot sposobnost, ki je pri motoriki vseh živih bitij najbolj značilna za človeka.

Koordinacijske sposobnosti prihajajo do izraza predvsem pri gibanju, ki po svoji strukturi ni preprosto, temveč je sestavljeno iz več gibalnih delov, oz. tam, kjer se pojavljajo zahteve po izvedbi gibanja z večjo hitrostjo, močjo ali natančnostjo v spremenjenih ali nenavadnih okoliščinah. Na njihov razvoj vplivamo z izvajanjem bolj kompliciranih ali neobičajnih lokomocij (gibanje vzvratno ali bočno, neobičajno zaporedje gibov ipd.) in s postavljanjem vadečih v nenavadne okoliščine za izvedbo gibanja (premagovanje ovir, uporaba različnih rekvizitov ipd.). Koordinacijske sposobnosti se začnejo razvijati takoj po rojstvu, saj se mora človek naučiti vsega gibanja, ki ga bo potreboval za preživetje; pri razvoju koordinacije so zato najpomembnejša prva leta življenja. V tem obdobju lahko z različnimi gibalnimi aktivnostmi značilno vplivamo na njen razvoj in s tem ustvarimo možnosti za gibalno učinkovitost v nadaljnjem življenju (Pistotnik idr., 2003).

Hirtz (1977, v Pišot in Planinšec, 2005) ugotavlja, da je treba koordinacijo gibanja definirati na nevrofiziološki osnovi; model ima tri ravni. Na prvi so različne sposobnosti: akustična reakcija, vizualna reakcija, diferenciacija časa, diferenciacija moči, prostorska diferenciacija, zadevanje cilja, vizualno zaznavanje, ostrina vida, občutek za čas, ravnotežje, gibalna spretnost, gibalna reakcija, frekvenca gibanja, spreminjanje ritma, prilagajanje, ohranjanje ritma in reakcija na objekt v gibanju. Drugo raven predstavljajo sposobnosti hitrega reagiranja na različne signale, sposobnost za vizualno zaznavanje in orientiranje, sposobnost hitrega in natančnega izvajanja gibanja vsega telesa v časovni stiski, sposobnost prilagajanja gibanja v spremenjenih okoliščinah in sposobnost za natančno izvajanje kontinuiranih gibalnih nalog. Na najvišji ravni pa so reakcijska sposobnost, aferentna in reafertna sposobnost, sposobnost orientacije v prostoru, sposobnost zaporednega izvajanja posameznih gibanj in sposobnost vključevanja gibalnih programov.

Pistotnik (2011) kot osnovne značilnosti koordiniranega gibanja navaja pravilnost (natančnost oz. ustreznost izvedbe gibov), pravočasnost (časovna usklajenost gibov, ustrezno zaporedje gibov), racionalnost (ekonomičnost izvedbe gibov), izvirnost (samoiniciativnost v prilagajanju gibanja različnim zahtevam) in stabilnost (zanesljivost; identičnost izvedbe v ponavljanjih, stalnost).

Videmšek in Pišot (2007) domnevata, da ima koordinacija gibanja šest pojavnih oblik, ki pa se med seboj razlikujejo predvsem po načinu obdelave v centralnem živčnem sistemu: gibalna inteligentnost, sposobnost za ritme, sposobnost uskladitve gibanja spodnjih okončin, sposobnost gibalnega učenja, sposobnost izkoriščanja gibalnega spomina in sposobnost časovne uskladitve gibov.

Koordinirano gibanje zahteva tudi dobre programske zmogljivosti, ki se oblikujejo le na osnovi že usvojenih znanj, tj. na osnovi motoričnega učenja in transferja gibalnih informacij. Človek s številnimi gibalnimi izkušnjami ima na voljo večjo količino podatkov o različnih gibanjih in s tem večje možnosti za njihovo združevanje v nove, bolj kakovostne gibalne odgovore glede na položaje, v katerih se znajde. Tako lahko za koordinirano gibanje označimo tisto gibanje, pri katerem si zaporedne faze sledijo na skladen način do doseženega želenega končnega cilja (Pistotnik, 1999).

Koordinacijo pa lahko po Pistotniku (1999) opredelimo tudi kot sposobnost usmerjenega izkoristka energijskih, toničnih in programsko gibalnih potencialov za izvedbo kompleksnih gibanj. Človek v svojih mišicah namreč razpolaga z določenimi energijskimi potenciali, ki se pri izvedbi gibanja izkoriščajo. Če je koordinirano gibanje dobro, se uporabi le toliko energije, kolikor je je za izvedbo gibanja nujno potrebno, da bo le-to potekalo sproščeno in lahkotno. Če pa je uporabljena večja količina energije, se v samo izvedbo gibanja vključijo nepotrebne mišične skupine, ki povzročajo večji mišični tonus, ta pa ovira lahkotno, popolno izvedbo gibanja. Vse to pa negativno vpliva na zmožnost doseganja ustreznih rezultatov. Če pa se

v koordinirano gibanje vključi manjša količina energije, kot je potrebno, se le-to ne more izvesti optimalno tudi zaradi premajhnega mišičnega tonusa.

Takšno pojmovanje koordinacije lahko povežemo s teorijo obratne krivulje (Landers in Arent, 2001, v Kajtna in Jeromen, 2013), ki prikazuje odnos med aktivacijo in motoričnimi sposobnostmi oz. izvedbo gibalne naloge. Sage (1984, v Kajtna in Jeromen, 2013) pojmuje aktivacijo kot energijsko funkcijo, ki je odgovorna za to, da zbere skupaj vse moči iz vseh telesnih virov za intenzivno in naporno aktivnost. Musek (1993, v Kajtna in Jeromen, 2013) aktivacijo imenuje kortikalna vzburjenost, ki je odvisna od delovanja posebnega in razmeroma zapletenega živčnega sistema, ki povezuje mrežno formacijo z možgansko skorjo.

Pridobivanje in predvsem tudi ohranjanje koordinacije temelji na večkratnem ponavljanju ter seznanjanju in spoznavanju različnih gibalnih nalog. Zaradi slabšanja motoričnih sposobnosti in s tem tudi sposobnosti koordinacije v zrelejših letih je treba tej sposobnosti nameniti več pozornosti. V to nas tudi sili vsako spoznavanje z novimi športi in njihovim učenjem, saj nam le-to povzroča v zrelejših letih znatno več preglavic kot v mladosti. Zato so priporočena v tem obdobju raznovrstna, nova in predvsem ne naučena gibanja, ki pa s ponavljanjem teh gibalnih nalog sprožijo motorično učenje in posledično višjo raven koordinacijskih sposobnosti (Berčič, Sila, Tušak in Semolič, 2007).

Videmšek in Pišot (2007) navajata, da se otrok v razvoju nenehno srečuje z učenjem in izvajanjem novih, vse zahtevnejših gibalnih spretnosti, kar je v precejšnji meri pogojeno z ravni motoričnih sposobnosti. Prenizka raven motoričnih sposobnosti pogosto zmanjšuje možnosti uspešnega učenja na gibalnem področju, nasprotno pa visoka raven motoričnih sposobnosti omogoča usvajanje in uporabljanje vse zahtevnejših gibalnih spretnosti.

Pangrazi (2000, v Videmšek in Pišot, 2007) meni, da razvoj na gibalnem področju otroku zagotavlja pridobivanje motoričnih kompetenc, ki jih otroci v otroštvu visoko vrednotijo in pomembno vplivajo tudi na druga razvojna področja.

Harrow (1972, v Zurc, 2008) navaja, da razvoj na psihomotoričnem področju poteka od grobih, večjih gibov k preciznejšim, natančnejšim ter od nebesednih do besednih oblik sporočanja. Razvoj velikih (grobih) telesnih gibov poteka od razvoja gibov zgornjih udov, preko razvoja gibov spodnjih udov in do gibov več delov telesa hkrati. Razvoj drobnih koordiniranih gibov pa poteka najprej v razvoju gibov rok in prstov, nato v razvoju koordinacije oči in rok, sledita koordinacija ušes in rok, koordinacija rok, nog in oči ter na koncu še razvoj kombinacije koordiniranih gibov.

Muhič (2008) ugotavlja, da lahko na razvoj nekaterih motoričnih sposobnosti predšolskih otrok vplivamo z načrtovano, organizirano in vodeno hojo. Ugotavlja tudi, da lahko s hojo kot naravno obliko gibanja močno vplivamo na razvoj koordinacije in vzdržljivostne moči, v nekoliko manjši meri pa tudi na razvoj eksplozivne moči in ravnotežja.

Rezultati merjenj splošne koordinacije in njenih komponent (Rižanska, Nowaczyk Chalupka in Rostowska, 2007) so jasno diferencirali skupino plesalcev od skupine neplesalcev. Raven koordinacijskih motoričnih sposobnosti je bila statistično značilno višja pri plesalcih in dekletih, nižja pa pri neplesalcih. V tej raziskavi je bilo tudi ugotovljeno, da je na izboljšanje koordinacije vplivalo že kratko obdobje treningov in/ali nizka pogostost treningov.

Muhič in Matejek (2014) ugotavljata, da v rezultatih motoričnih testov, ki domnevno pojasnjujejo sposobnost ravnotežja in koordinacije, obstaja statistično značilna razlika med otroki, ki redno obiskujejo folklorni krožek kot dodatno plesno dejavnost vrtca, in otroki, ki ne obiskujejo nobene dodatne plesne dejavnosti, ter da je med starostjo in učinkom vadbe folklornih plesov na razvoj koordinacije in ravnotežja neznatna pozitivna povezanost.

Piek idr. (2004) ugotavljajo, da pri otrocih s časovno motnjo koordinacije časovni primanjkljaji v malih možganih vplivajo na upravljanje gibanja.

Todorov in Jordan (2002) navajata, da je pri kontroli gibanja osrednji problem razumevanje usklajenosti biomehanike za doseg skupnega cilja, in poudarjajo pomen povratne informacije, ki pri velikem številu ponovitev giba omogoča korekcijo samo tistih segmentov gibanja, ki omogočajo kakovostno izvedbo gibalne naloge.

### *Opredelitev problema in cilj raziskave*

Gibalne izkušnje otroci najbolj pridobivajo do približno šestega leta starosti (Pistotnik, 2011). V tem obdobju so najbolj dojemljivi za sprejem različnih gibalnih informacij in njihovo povezovanje v gibalne strukture na višjem nivoju, zato koordinacijske sposobnosti prihajajo do izraza predvsem pri gibanjih, pri katerih se pojavljajo zahteve po izvedbi gibanja z večjo hitrostjo, močjo ali natančnostjo v spremenjenih ali nenavadnih okoliščinah (Videmšek in Pišot, 2007).

Cilj raziskave je bil ugotoviti povezanost koordinacije z nekaterimi drugimi izbranimi motoričnimi sposobnostmi otrok v starosti od dveh do šestih let. Predpostavljamo, da obstaja statistično značilna povezanost koordinacije z nekaterimi drugimi motoričnimi sposobnostmi.

## **Metode**

Osnovni raziskovalni metodi sta deskriptivna in kavzalna neeksperimentalna metoda raziskovanja. Raziskava je bila narejena na neslučajnostnem vzorcu iz konkretne populacije predšolskih otrok: 22 otrok (12 deklic, 10 dečkov), starih od 2 do 3 leta, in 34 otrok (17 deklic, 17 dečkov), starih od 5 do 6 let. Podatki za raziskavo so bili zbrani s kvantitativno tehniko, in sicer z motoričnimi testi. Za testiranje motoričnih sposobnosti od 2 do 3 leta starih otrok so bili uporabljeni motorični testi *Rombergov test na levi in desni nogi* (RTL/RTD, ravnotežje), *skok v daljino z mesta* (SDM, eksplozivna moč), *hoja skozi obroče nazaj* (HON, koordinacija) in *sonožni poskoki* (SOP, koordinacija, eksplozivna moč), za od 5 do

6 let stare otroke pa so tem testom bili dodani še testi *enonožni poskoki* (EPL/EPD, koordinacija, ravnotežje, eksplozivna moč), *tek cik-cak* (TCC, koordinacija, hitrost) in *tek 10 × 5 metrov* (T50, koordinacija, vzdržljivost). Vsi testi so bili uporabljeni v raziskavah naslednjih avtorjev: Omejec (2007), Pistotnik (2011), Rajtmajer (1997), Fjørtoft idr. (2011) in Haga (2009). Pri testih razen SDM nižja vrednost predstavlja boljši rezultat, kar je upoštevano pri obdelavi podatkov. Za obdelavo podatkov je bila uporabljena bivariatna analiza, in sicer Pearsonov koeficient korelacije testa koordinacije (HON) z nekaterimi drugimi motoričnimi testi.

## Rezultati

Preglednica 1: Povezanost koordinacije z nekaterimi drugimi motoričnimi sposobnostmi

motorična sposobnost (test)	koordinacija (HON)			
	starost otrok od 2 do 3 leta		starost otrok od 5 do 6 let	
	Pearsonov koeficient	$\alpha$	Pearsonov koeficient	$\alpha$
ravnotežje (RTL)	-0,059	0,795	0,510**	0,002
ravnotežje (RTD)	-0,051	0,823	0,535**	0,001
eksplozivna moč (SDM)	-0,483*	0,023	-0,648**	0,000
koordinacija/eksplozivna moč (SOP)	0,046	0,838	0,778**	0,000
koordinacija/hitrost (TCC)			0,304	0,080
koordinacija/vzdržljivost (T50)			0,381*	0,026
koordinacija/ravnotežje/eksplozivna moč (EPL)			0,665**	0,000
koordinacija/ravnotežje/eksplozivna moč (EPD)			0,698**	0,000

Pri otrocih, starih od 2 do 3 leta, je zaznana zmerna povezanost rezultatov testa koordinacije in testa koordinacija/eksplozivna moč ( $r = -0,483$ ), povezanost teh dveh testov je statistično značilna ( $p < 0,05$ ). V starosti otrok od 5 do 6 let se pokaže močna povezanost rezultatov testa koordinacije s testom koordinacija/eksplozivna moč ( $r = 0,778$ ). Zaznana je zmerna povezanost rezultatov testa koordinacije s testi ravnotežja (RTL/ $r = 0,510$ ; RTD/ $r = 0,535$ ), eksplozivne moči ( $r = -0,648$ ) in koordinacija/ravnotežje/eksplozivna moč (EPL/ $r = 0,665$ ; EPD/ $r = 0,698$ ). Vse te navedene povezanosti testa koordinacije s testi nekaterih drugih motoričnih sposobnosti v starosti otrok od 5 do 6 let so tudi statistično značilne ( $p < 0,01$ ). Zaznana je tudi šibka povezanost rezultatov testa koordinacije s testom koordinacija/vzdržljivost ( $r = 0,381$ ), povezanost teh dveh testov je statistično značilna ( $p < 0,05$ ). Na osnovi ugotovitev (Piek idr., 2004) predvidevamo, da je vzrok za zmerno povezanost rezultatov testa koordinacije in testa koordinacija/eksplozivna moč pri mlajših otrocih časovni primanjkljaj v malih možganih, ki zaradi malo gibalnih izkušenj vplivajo na slabše upravljanje gibanja v tej starosti. Ob pogojno več gibalnih izkušnjah, ki jih otroci pridobijo v kasnejših letih, se po našem mnenju zmanjšajo časovni primanjkljaji v malih možganih in posledično se izboljša kontrola gibanja. Obenem se skladno z ugotovitvami Todorova in Jordana

(2002) po našem mnenju izboljša usklajenost biomehanike gibanja in na osnovi povratne informacije ob velikem številu ponovitev giba omogoča kakovostna izvedba gibalne naloge.

## Razprava

Vsi uporabljeni motorični testi domnevno merijo več motoričnih sposobnosti oz. en sam motorični test domnevno meri kombinacijo več motoričnih sposobnosti. Tako lahko motorični test predstavlja sestavljeno gibalno nalogo, pri kateri koordinacijske sposobnosti prihajajo do izraza predvsem pri gibanjih, pri katerih se pojavljajo zahteve po izvedbi gibanja z večjo hitrostjo, močjo ali natančnostjo v spremenjenih ali nenavadnih okoliščinah (Videmšek in Pišot, 2007). Ob predpostavkah, da so osnovne značilnosti koordiniranega gibanja pravilnost, pravočasnost, racionalnost, izvirnost in stabilnost (Pistotnik, 2011), ki so obenem tudi pogoj za učinkovito oblikovanje in izvajanje sestavljenih gibalnih nalog (Videmšek in Pišot, 2007), da otroci gibalne izkušnje najbolj pridobivajo do približno šestega leta starosti (Pistotnik, 2011) ter da so v tem obdobju najbolj dojemljivi za sprejem različnih gibalnih informacij in njihovo povezovanje v gibalne strukture na višjem nivoju (Videmšek in Pišot, 2007), zaključujemo, da je koordinacija kot motorična sposobnost pomembna pri upravljanju gibanja pri posameznih uporabljenih motoričnih testih v predstavljeni raziskavi.

Z upoštevanjem ugotovitev Pieka idr. (2004) predvidevamo, da se ob primerni gibalni aktivnosti v predšolskem obdobju z leti zmanjšuje časovni primanjkljaj na področju upravljanja gibanja v malih možganih in zato je povezanost koordinacije z nekaterimi drugimi motoričnimi sposobnostmi višja. Rezultati naše raziskave to dokazujejo za prve štiri motorične teste (preglednica 1), ki smo jih opravili pri mlajših (2–3 leta) in za vse motorične teste, ki smo jih opravili pri starejših (5–6 let) otrocih.

## Zaključek

Raziskava nam sicer daje določene rezultate, vendar ti rezultati veljajo samo za populacijo otrok, ki so bili vključeni v raziskavo. Pomanjkljivost raziskave je tudi v malem vzorcu otrok in v testiranju enih otrok v starosti od 2 do 3 leta in drugih otrok v starosti od 5 do 6 let. Dejansko rezultati prikazujejo samo povezanost rezultatov posameznih testov. V nadaljnjih raziskavah bo treba povečati vzorec ter vključiti otroke, ki imajo strokovno načrtovano in vodeno gibalno/športno dejavnost v vrtcu, otroke, ki nimajo strokovno načrtovane in vodene gibalno/športne dejavnosti v vrtcu, in otroke, vključene v različne dodatne gibalne/športne dejavnosti izven vrtca, ter primerjati rezultate motoričnih testov med vsemi skupinami otrok. De Privetellio, Caput-Jogunica, Gulan in Boschi (2007) namreč menijo, da lahko s sistematičnim spremljanjem obremenitve določimo optimalno



obremenitev tudi za predšolske otroke. V nadaljnjem raziskovanju predlagamo tudi longitudinalno študijo na večjem vzorcu otrok, pri kateri bi spremljali motorični razvoj posameznih otrok v celotnem predšolskem obdobju. Na osnovi takšnih raziskav bi lahko začeli pripravljati model optimalne obremenitve za predšolske otroke. Do šestega leta starosti namreč otroci po mnenju Pistotnika (2011) najbolj pridobivajo gibalne izkušnje, povezane s koordinacijo, in so najbolj dojemljivi za sprejem različnih gibalnih informacij in njihovo povezovanje v gibalne strukture na višjem nivoju. Z modelom optimalne obremenitve za predšolske otroke bi po našem mnenju povečali motorično kompetentnost otrok ter jim tako omogočili kakovostne motorične osnove za vključevanje v različne športne panoge in zdrav življenjski slog v kasnejših letih.

*Miran Muhič*

## **Correlation of Coordination with some Other Motor Abilities**

Acquiring and maintaining coordination is based on multiple repetitions, as well as informing and learning about different motor tasks. Due to the deterioration of motor abilities and thus the ability of coordination in mature age, more attention should be paid to this ability. Discovering and learning new sports forces us to pay attention to coordination, as it causes significantly more inconvenience in the mature age in comparison to young age. Therefore, in this period varied, new and especially not yet learned motor activities are recommended, as the repetition of motoric tasks triggers motor learning and consequently a higher level of coordination abilities (Berčič et al., 2007). Videmšek and Pišot (2007) state that during their development children are constantly faced with learning and implementing new, progressively more complex motor skills, which is largely determined by the level of motor abilities. A low level of motor abilities often reduces the chances of successful learning in the field of motor abilities, and vice-versa, a high level of motor abilities enables the acquisition and use of progressively more demanding motor skills.

The research sought the causal non-experimental method to explain the Correlation of coordination with some other motor abilities. From the actual population 22 children aged 2 to 3 years and 34 children aged 5 to 6 years were included in the non-random sample. We used nine motor tests as the measuring instrument. Spearman's rank correlation coefficient was calculated to determine the relations of the results of each motor test. We have found that in children aged 2 to 3 years a moderate correlation between results of test coordination and test coordination/explosive strength ( $p < 0.05$ ) can be detected. In 5 to 6 years old children a strong correlation shows in the results of the test of coordination with other motor tests ( $p < 0.01$ ;  $p < 0.05$ ). We assume that the reason for the moderate



correlation of the results of the test of coordination with the test of coordination / explosive strength in young children is the time deficit in the cerebellum due to insufficient motor experience. With conditionally more motor experience, which children acquire in later years, motor control improves and consequently allows quality execution of motor tasks.

All the motor tests used supposedly measure several motor abilities and a single motor test supposedly measures a combination of several motor abilities. Thus, the motor test represents a composite motor task, where coordination abilities are noticeable especially in the movements, where there are demands for the implementation of motion with greater speed, strength, or accuracy in modified or unusual circumstances (Videmšek and Pišot, 2007). Assuming that the basic features of coordinated motor activities are correctness, timeliness, rationality, authenticity and stability (Pistotnik, 2011), which are also a prerequisite for the effective formulation and implementation of composite motor tasks (Videmšek and Pišot, 2007) that children gain motor experiences till the age of about six years (Pistotnik 2011), that during this period children are the most receptive to the adoption of different motor information and their integration in the motoric structure on a higher level (Videmšek and Pišot, 2007), we conclude that coordination as a motor ability is important in the management of motor tasks in individual motor tests, used in the present study.

Our results apply only to the population of children who were included in the study. The disadvantage of the research is small sample of children and in the testing with one child aged 2 to 3 years and other children aged 5 to 6 years. In further research it will be necessary to increase the sample of children. We also propose a longitudinal study with a larger sample of children, where motor development of individual children would be tracked throughout the preschool period. On the basis of such research a model of optimal load for preschool children could begin to be prepared. Using this model, we would consider increasing the motor competences of children. This would allow quality motor basis for the integration of different sports and a healthy lifestyle in later years.

## LITERATURA

Berčič, H., Sila, B., Tušak, M. in Semolič, A. (2007). *Šport v obdobju zrelosti*. Ljubljana: Fakulteta za šport.

De Privitellio, S., Caput-Jogunica, R., Gulan, G. in Boschi, V. (2007). Utjecaj sportskog programa na promjene motoričkih sposobnosti predškolaca. *Medicina Fluminensis*, 43 (3), 204–209.

Ingunn, F., Arve Vorland, P., Hermundur, S. in Beatrix, V. (2011). Measuring Physical Fitness in Children Who Are 5 to 12 Years Old With a Test Battery That Is Functional and Easy to Administer. *Physical Therapy*, 91 (7), 1087–1095.

Haga, M. (2009). Physical Fitness in Children With High Motor Competence Is Different From That in Children With Low Motor Competence. *Physical Therapy*, 89 (10), 1089–1097.

Kajtna, T. in Jeromen, T. (2013). Šport z bistro glavo: Utrinki iz športne psihologije za mlade športnike. Trbovlje: samozaložba.

Muhič, M. (2008). Vpliv hoje na razvoj nekaterih motoričnih sposobnosti predšolskih otrok. V R. Pišot (ur.), *Otrok v gibanju*. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.

Muhič, M. in Matejek, Č. (2014). Folklorne plesi kot sredstvo za razvijanje koordinacije in ravnotežja v predšolskem obdobju. V M. Kovač, M. Plavčak (ur.), *Zbornik 27. posveta športnih pedagogov Slovenije* (str. 89–93). Ljubljana: Zveza društev športnih pedagogov Slovenije.

Omejec, G. (2007). *Ponovljivost in občutljivost treh testov ravnotežja*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Piek, J. P., Dyck, M. J., Nieman, A., Anderson, M., Hay, D., Smith, L. M. in Hallmayer, J. (2004). The relationship between motor coordination, executive functioning and attention in school aged children. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 19 (8), 1063–1076.

Pistotnik, B. (1999). *Osnove gibanja: Gibalne sposobnosti in osnovna sredstva za njihov razvoj v športni praksi*. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Pistotnik, B., Pinter, S. in Dolenc, M. (2003). *Gibalna abeceda*. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Pistotnik, B. (2011). *Osnove gibanja v športu – osnove gibalne izobrazbe*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Pišot, R. in Planinšec, J. (2005). *Struktura motorike v zgodnjem otroštvu: motorične sposobnosti v zgodnjem otroštvu v interakciji z ostalimi dimenzijami psihosomatičnega statusa otroka*. Koper: Univerza na Primorskem.

Rajtmajer, D. (1997). *Diagnostično-prognostična vloga norm nekaterih motoričnih sposobnosti pri mlajših otrocih*. Maribor: Pedagoška fakulteta.

Rižanska, D., Nowaczyk Chalupka, A. in Rostowska, E. (2007). Motor co-ordination in children performing folk dances. *Kinesiologia Slovenica*, 13 (2), 52–60.

Todorov, E. in Jordan, M. I. (2002). Optimal feedback control as a theory of motor coordination. *Nature neuroscience*, 5 (11), 1226–1235.

Videmšek, M. in Pišot, R. (2007). *Šport za najmlajše*. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Zurc, J. (2008). *Biti najboljši: pomen gibalne aktivnosti za otrokov razvoj in šolsko uspešnost*. Radovljica: Didakta.