

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKO DELO

ROK FRATINA

Ljubljana 2011

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

VPLIV VADBE LAZENJA NA MOČ ROK

DIPLOMSKO DELO

MENTORICA:

doc. dr. Katja Tomažin, prof. šp. vzg.

SOMENTORICA:

izr. prof. dr. Maja Pori, prof. šp. vzg.

RECENZENT:

doc. dr. Primož Pori, prof. šp. vzg.

Avtor dela:

Rok Fratina

Ljubljana, 2011

ZAHVALA

Najprej bi se rad zahvalil mentorici doc. dr. Katji Tomažin, prof. šp. vzg., ki mi je s svojimi strokovnimi nasveti svetovala in pomagala tekom celotnega nastajanja diplomskega dela.

Zahvalil bi se tudi somentorici izr. prof. dr. Maji Pori, prof. šp. vzg., ki mi je na samem začetku diplomskega dela nudila vse potrebne informacije in nasvete.

Nato bi se rad zahvalil staršema, ki sta mi omogočila študij na Fakulteti za šport ter vedno verjela vame. Hvala tudi sestri, ki mi je velikokrat priskočila na pomoč, kadarkoli sem jo potreboval.

Zahvala gre tudi puncu Tanji, ki je že s svojo prisotnostjo pozitivno vplivala name ter hvala za vse spodbudne besede, ki so mi vedno vlivale voljo do dela, tudi takrat, ko je bilo najtežje.

Zahvala pa gre tudi vsem tistim sošolcem, sošolkam, prijateljem ter ostalim, ki so mi kakorkoli pomagali na študijski poti. Z majhnimi stvarmi ste veliko pripomogli, da je prišlo do nastanka tega diplomskega dela.

Ključne besede: vadba otrok, lazenje, moč rok

VPLIV VADBE LAZENJA NA MOČ ROK

Rok Fratina

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2011

Športna rekreacija,

Število strani: 55; Število preglednic: 1; Število slik: 24; Število virov: 14.

IZVLEČEK

S tem diplomskim delom smo hoteli ugotoviti kako ter, če sploh, vadba lazenja vpliva na izboljšanje moči rok in ramenskega obroča. S pomočjo petih gibalnih testov smo testirali 32 dečkov, katerih starost je bila v razponu od 8 do 12 let. Vzorec je bil razdeljen v dve skupini in sicer v skupino iz Tolmina in Kobarida. Skupina iz Tolmina je bila eksperimentalna skupina v katero je bilo vključenih 17 otrok, medtem ko je bila skupina iz Kobarida kontrolna skupina in je vključevala 15 otrok. Povprečna starost kontrolne skupine je bila $11,6 \pm 0,63$ let, medtem ko je bila povprečna starost eksperimentalne skupine $10,5 \pm 1,12$ let.

Eksperimentalna skupina je izboljšala svoj rezultat v številu sklec v povprečju za $90,7 \pm 166,5\%$ ($P < 0,01$), medtem ko je bilo število opravljenih sklec kontrolne skupine po vadbi manjše za $-15,6 \pm 52,3\%$, vendar ni bilo statistično značilno ($P = 0,065$). Število zgib eksperimentalne skupine je bilo po vadbi večje, v povprečju za $26,2 \pm 36,7\%$ ($P < 0,05$), medtem ko se je število zgib kontrolne skupine po vadbi zmanjšalo za $-19,0 \pm 25,7\%$ ($P < 0,05$). Pri vlečenju po klopi je eksperimentalna skupina nekoliko izboljšala svoj rezultat, v povprečju za $15,0 \pm 41,1\%$, vendar razlike niso bile statistično značilne ($P = 0,212$). Tudi čas vleke kontrolne skupine se po vadbi ne spremeni statistično značilno, kljub temu da je bil čas za $11,4 \pm 23,7\%$ slabši ($P = 0,394$). Pri potiskanju po klopi je eksperimentalna skupina po vadbi dosegla enak rezultat kot pred njo, medtem ko se je čas kontrolne skupine po vadbi nekoliko poslabšal ($15,9 \pm 32,1\%$), vendar spremembe niso bile značilne ($P = 0,23$). Pri samokolnici je eksperimentalna skupina po vadbi izboljšala svoj rezultat v povprečju za $12,9 \pm 16,9\%$ ($P < 0,01$), medtem ko je čas kontrolne skupine po vadbi ostal enak ($P = 0,1$).

Vadba lazenja, ki je trajala 6-tednov, je izboljšala rezultate izbranih motoričnih testov repetitivne moči rok, zaradi spremembe živčnih mehanizmov produkcije mišične sile rok, ramenskega obroča in trupa (boljša znotraj- in med-mišična koordinacija).

Key words: children exercise, crawling, strength of upper limb

THE INFLUENCE OF CRAWLING EXERCISE ON UPPER LIMB STRENGTH

Rok Fratina

University of Ljubljana, Fakulty of Sports, 2011

Sports Recreation,

Page number: 55; Table number: 1; Graph number:24; Source number: 14.

ABSTRACT

In this thesis, we wanted to determine how, if at all, the creeping exercise improves the strength of arms and shoulder girdle. With the help of five motor tests we tested 32 boys whose ages ranged from 8 to 12 years. The sample was divided into two groups namely the group of children from Tolmin and Kobarid. The group from Tolmin was an experimental group, which involved 17 children while a group from Kobarid was the control group and involved 15 children. The average age of the control group was 11.6 ± 0.63 years, while the average age of the experimental group was 10.5 ± 1.12 years.

The experimental group improved their performance in the number of push-ups by an average of $90.7 \pm 166.5\%$ ($P < 0.01$), while in the control group the number of push-ups after exercise was smaller, $-15.6 \pm 52.3\%$, but it was not statistically significant ($P = 0.065$). Number of pull-ups in the experimental group was higher after the exercise, by an average of $26.2 \pm 36.7\%$ ($P < 0.05$), while the number of pull-ups in the control group decreased after the exercise by $-19.0 \pm 25.7\%$ ($P < 0.05$). In drawing on the bench, the experimental group slightly improved their performance by an average of $15.0 \pm 41.1\%$, however the difference was not statistically significant ($P = 0.212$). The time of drawing of the control group also does not differ significantly, despite the fact that their time was longer by $11.4 \pm 23.7\%$ ($P = 0.394$). When pushed on the bench, the experimental group reached the same result before and after the exercise, while the time of the control group slightly deteriorated after exercise ($15.9 \pm 32.1\%$), however the difference was not significant ($P = 0.23$). In the wheel bar row the experimental group improved their performance by an average of $12.9 \pm 16.9\%$ ($P < 0.01$), while the time of the control group remained unchanged after exercise ($P = 0.1$).

The creeping exercise, which lasted 6-weeks, has improved the results on the selected motor tests for repetitive arm strength, due to changes in neural mechanisms of muscular force production of arms, shoulder girdle and torso (better intra-and inter-muscular coordination).

KAZALO:

| | |
|---|---------------|
| 1. UVOD | - 7 - |
| 1.1. ZNAČILNOSTI OTROKOVEGA RAZVOJA | - 9 - |
| 1.1.1. Motorični razvoj | - 9 - |
| 1.1.2. Motorični razvoj in zorenje centralnega živčnega sistema | - 11 - |
| 1.1.3. Telesna rast | - 12 - |
| 1.2. MOČ | - 14 - |
| 1.2.1. Testi za spremljanje moči | - 17 - |
| 1.2.2. Vadba moči | - 18 - |
| 1.2.3. Vadba moči pri otrocih | - 21 - |
| 1.3. NARAVNE OBLIKE GIBANJ | - 23 - |
| 1.4. LAZENJA | - 25 - |
| 1.5. CILJI IN HIPOTEZE | - 27 - |
| 2. METODE DELA | - 28 - |
| 2.1. ORGANIZACIJA EKSPERIMENTA | - 28 - |
| 2.2. VZOREC MERJENCEV | - 28 - |
| 2.3. OPIS VADBE | - 28 - |
| 2.4. GIBALNI TESTI IN SPREMENLJIVKE | - 29 - |
| 2.5. METODE OBDELAVE PODATKOV | - 32 - |
| 3. REZULTATI | - 33 - |
| 3.1. REZULTATI ZAČETNEGA STANJA PRI KONTROLNI IN EKSPERIMENTALNI SKUPINI .. | - 33 - |
| 3.1.1. Sklece | - 33 - |
| 3.1.2. Zgibe | - 34 - |
| 3.1.3. Klop – vlek | - 35 - |
| 3.1.4. Klop – potisk | - 36 - |
| 3.1.5. Samokolnica | - 37 - |
| 3.2. REZULTATI KONČNEGA STANJA PRI KONTROLNI IN EKSPERIMENTALNI SKUPINI ... | - 38 - |
| 3.2.1. Sklece | - 38 - |
| 3.2.2. Zgibe | - 40 - |
| 3.2.3. Klop – vlek | - 42 - |
| 3.2.4. Klop – potisk | - 44 - |
| 3.2.5. Samokolnica | - 46 - |
| 4. RAZPRAVA | - 48 - |
| 5. SKLEP | - 53 - |
| 6. LITERATURA | - 54 - |

1. UVOD

Naravne oblike gibanja so gibanja, ki so se razvila in bila osvojena skozi evolucijo človeka. Med naravne oblike gibanja uvrščamo najstarejša gibanja, ki jih je človek razvil v svoji filogenezi. Glede na način premikanja telesa ali njegovih segmentov v prostoru se ta gibanja delijo v dve temeljni skupini, njihove povezave pa tvorijo še tretjo skupino gibanj, ki jo obravnavamo v tem okviru. Naravne oblike gibanj delimo (Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002):

- v **lokomocije** oz. **pedipulacije**, kamor prištevamo različna osnovna premikanja celega telesa v prostoru,
- v **manipulacije**, v katerih je zajeto opravljanje osnovnih gibalnih operacij s posameznimi telesnimi segmenti.

Druga gibanja se lahko poimenujejo **sestavljena**. V njih ne prevladuje nobena od naštetih gibalnih operacij, temveč so pedipulacije in manipulacije tesno povezane ter tako tvorijo novo gibalno kvaliteto, in sicer novo gibanje.

Pri športni vadbi se kot osnova gibalnih aktivnosti najprej uporabljajo osnovne lokomocije oziroma pedipulacije, med katere uvrščamo: plazenja, lazenja, hojo, tek, padce, plezanja, skoke (v daljino, višino in globino).

Manipulacije so načeloma mlajša gibanja kot lokomocije, saj so se v največji meri razvile šele, ko je človek prešel na dvonožno hojo in je pri svojem delu začel v večji meri uporabljati zgornje okončine. Manipulacije so v glavnem vezane na upravljanje (ravnanje) z različnimi predmeti ali opravljanje del s posameznimi telesnimi segmenti. V športni praksi se največkrat pojavljajo kot: meti in lovljenja predmetov, udarci in blokade udarcev, prijemi.

Naravne oblike gibanj, ki se najpogosteje pojavljajo v vsakdanjem življenju, so v osnovi sestavljena gibanja. Sestavljena so iz lokomocij in manipulacij, ki se izvajajo hkrati (npr. prijem in hoja, tek in met, ipd.). Pogostejše oblike osnovnih sestavljenih gibanj, so: potiskanja, vlečenja, dviganja, nošenja.

Vsa naštetá gibanja imajo pomembno uporabno vrednost tako v športni praksi kot v vsakdanjem življenju, saj lahko z njihovo izvedbo dosežemo različne cilje v gibalni izobrazbi vadečih (razvoj osnovne motorike) in pri izvedbi njihovih vsakdanjih opravil.

Naravne oblike gibanja v bistvu predstavljajo gibalno abecedo človeka in s tem nedvomno eno od pomembnejših nalog gibalnega učenja. Nujno je, da se naravne oblike gibanja izvajajo čim pogosteje, predvsem v okviru športne vzgoje namenjene mlajšim starostnim kategorijam (predšolska in šolska populacija otrok), saj predstavljajo pomemben dejavnik otrokove gibalne izobrazbe. Otroštvo je namreč

tisto življenjsko obdobje, ko lahko s široko paleto naravnih oblik gibanja še v največji meri vplivamo na razvoj gibalnih sposobnosti.

Naravne oblike gibanja lahko uporabljamo v različnih delih vadbene enote in z njimi izpolnjujemo različne naloge. V začetnem delu vadbene enote se naravne oblike gibanja uporablja za ogrevanje. Ogrevanje v športu namreč, poleg povsem funkcionalne proizvodnje toplote, zajema tudi psihično in gibalno komponento priprave na dejavnost.

V glavnem delu vadbene enote se naravne oblike gibanja izvajajo za razvoj gibalnih sposobnosti ali za pridobivanje gibalnih informacij in utrjevanje gibalnih sposobnosti. Uporaba naravnih oblik gibanja omogoča razvoj večine gibalnih sposobnosti, vendar pri vadbi z uporabo naravnih oblik gibanja ni mogoče natančno določiti vseh spremenljivk vadbe, predvsem ne intenzivnosti. Je pa pri taki vadbi vseeno potrebno upoštevati metodična načela razvoja posamezne gibalne sposobnosti, saj le tako dosežemo želene transformacijske učinke v gibanju vadečih (npr. ustrezno število ponovitev, ustrezna organizacija vadbe, izbira ustreznega gibanja ipd.).

Pregled literature je pokazal, da omenjena vadba z naravnimi oblikami gibanja ni znanstveno ovrednotena, preverjena, torej ne vemo ali ima sploh kakršnekoli učinke. Zato smo se odločili, da bomo izvedli vadbo naravnih oblik gibanj in preverili njihove učinke.

1.1. ZNAČILNOSTI OTROKOVEGA RAZVOJA

Značilnosti sodobnih razvojnih teorij kažejo, da poteka razvoj na motoričnem, telesnem, kognitivnem, čustvenem in socialnem področju usklajeno in celostno, da razvoj ni vedno le kontinuiran, temveč včasih tudi diskontinuiran proces, ter da poteka v značilnih stopnjah, ki se pojavijo v približno enakih starostnih obdobjih, za katere je značilno tipično vedenje otrok (Gallahue in Ozmun, 1998; Thomas, 1992, v Pišot in Planinšec, 2005).

V prvih treh letih življenja je razvoj najhitrejši, nato se nekoliko upočasni, vendar je še vedno intenziven in traja vse do konca obdobja adolescence, kar pa še ne pomeni, da se razvojne spremembe ne dogajajo tudi v odraslem obdobju. Razvoj praviloma poteka v smeri od splošnih k posebnim oblikam vedenja, kar je posledica postopne diferenciacije sposobnosti. V tem procesu iz splošnih, globalnih sposobnosti nastajajo vse bolj ozko usmerjene sposobnosti. Hkrati s tem procesom poteka tudi proces integracije oziroma postopnega povezovanja posameznih specializiranih sposobnosti, saj je človek predvsem zaradi integracijske funkcije sposoben opravljati vse kompleksnejše dejavnosti.

Razvoj predstavlja spremembo različnih človekovih sposobnosti, spretnosti in značilnosti, ki so trajne v odnosu na nižjo razvojno stopnjo in so odvisne od dednostnih dejavnikov, okolja in otrokove lastne aktivnosti. Med vsemi temi dejavniki obstaja tesna povezanost in soodvisnost. V otrokovem razvoju se vedno odražajo vplivi navedenih dejavnikov, v različnih razvojnih obdobjih se spreminja le njihova pomembnost (Pišot in Planinšec, 2005).

1.1.1. Motorični razvoj

Gibalna dejavnost je pomemben del otrokovega vedenja, je medij, skozi katerega se otrok neposredno vključuje v okolje, ki ga obdaja, se seznanja z različnimi razsežnostmi okolja, hkrati pa mu omogoča pridobivanje bogatih izkušenj in doživetij, še posebej v obdobju zgodnjega otroštva. Gibanje otroku omogoča celovito spoznavanje sveta (Thelen, 2000, v Pišot in Planinšec, 2005).

Motorični razvoj predstavljajo dinamične in večinoma kontinuirane spremembe v motoričnem obnašanju, ki se kažejo v razvoju motoričnih sposobnosti (koordinacija, moč, hitrost, ravnotežje, gibljivost, natančnost, vzdržljivost) in gibalnih spretnosti (lokomotorne, manipulativne in stabilnostne) (Gallahue, Ozmun, 1998, v Pišot in Planinšec, 2005). Gre za proces, s pomočjo katerega otrok pridobiva gibalne spretnosti in vzorce, kar je rezultat interakcije med genskimi in okoljskimi vplivi. Genski dejavniki določajo živčno-mišično zorenje, morfološke značilnosti, predvsem v smislu velikosti, razmerij in kompozicije telesa, fizioloških značilnosti ter tempa rasti

in zorenja (Malina, Bouchard, Bar-Or, 2004). Med okoljskimi dejavniki pa imajo najpomembnejši vpliv predhodne motorične izkušnje, tudi iz prenatalnega obdobja, in pridobivanje novih izkušenj.

Otrokov razvoj poteka večsmerno in hkrati na različnih področjih, kar pomeni, da je motorični razvoj povezan s telesnim, kognitivnim, čustvenim in socialnim razvojem. Za področje motoričnega razvoja veljajo podobne temeljne zakonitosti, ki so značilne za razvoj nasploh, ob tem pa je seveda še nekaj posebnosti. V začetnem obdobju poteka motorični razvoj v cefalo-kavdalni smeri, pri tem je otrok najprej sposoben nadzirati gibanje glave, nato trupa in rok, šele potem pa nog, ter v proksimo-distalni smeri, kar pomeni, da lahko otrok najprej nadzira gibanje tistih delov telesa, ki so bližje hrbtenici, kasneje pa tudi vse bolj oddaljenih (Pišot in Planinšec, 2005). Tako otrok postopoma postaja sposoben nadzirati in učinkovito izvajati vse zahtevnejše gibalne spretnosti.

Razvoj je povezan s kronološko starostjo, ni pa od nje odvisen (Pišot in Planinšec, 2005). Motorični razvoj poteka skozi različna obdobja, ki jih imenujemo razvojne stopnje, v katerih lahko opazimo določeno vrsto značilnega vedenja, ki velja za večino otrok (Gallahue, Ozmun, 1998, v Pišot in Planinšec, 2005). Vsaka razvojna stopnja je na neki način rezultat predhodne in pogoj za vzpostavitev naslednje, višje stopnje. Posamezne razvojne stopnje se večinoma pojavljajo v enakih starostnih obdobjih in trajajo približno enako dolgo. Zaporedje razvojnih stopenj je torej pričakovano, saj je odvisno od dozorevanja funkcij, ki je genetsko pogojeno. Zaradi individualnih razlik pa se lahko posamezne razvojne stopnje pojavijo tudi v različnih starostnih obdobjih, čeprav je vrstni red njihovega pojavljanja praviloma enak. Zato je potrebno pri obravnavanju stopenj motoričnega razvoja to upoštevati. Prevelika togost v pojmovanju razvoja je v nasprotju s sodobnimi pregledi, ki se nanašajo na kontinuiteto, specifičnosti in individualnost razvojnih procesov (Haywood in Getchel, 2001, v Pišot in Planinšec, 2005).

Po sedmem letu starosti nastopi specializirana gibalna stopnja. Predhodno obdobje, ki traja približno do desetega leta, je prvo na tej stopnji motoričnega razvoja. V tem obdobju začne otrok povezovati in uporabljati temeljne gibalne sposobnosti za izvajanje športnih znanj. Izvajanje gibalnih spretnosti (motorično obnašanje) je vse bolj kontrolirano, ponovljivo in natančno. Lokomotorne, stabilnostne in manipulativne spretnosti postanejo bolj natančne, sestavljene, dovršene in se smiselno uporabljajo v vse kompleksnejših športnih in drugih gibalnih aktivnostih v vsakodnevnem življenju (Gallahue, Ozmun, 1998, v Pišot in Planinšec, 2005). Osnova za razvoj gibalnih spretnosti pa je intenziven razvoj nekaterih motoričnih sposobnosti, predvsem reakcijskega časa, koordinacije in hitrosti gibanja, ki poteka v tem času. To obdobje je za otroke zelo pomembno in zanimivo. Otroci so aktivni v odkrivanju in kombiniranju različnih gibalnih vzorcev, navdušeni so zaradi vse večjih gibalnih

zmogljivosti. Otrokom naj bi v tem obdobju zagotovili predvsem pestro izbiro različnih gibalnih dejavnosti, kar bo izdatno izboljšalo nadzor gibanja in gibalno učinkovitost v celoti. Preozka omejenost pri izbiri in premajhna pogostost gibalnih dejavnosti ima lahko nezaželene učinke v naslednjih obdobjih otrokovega motoričnega razvoja.

Zelo pomemben segment motoričnega razvoja je razvoj motoričnih sposobnosti, ki sicer v daljšem obdobju poteka kontinuirano, čeprav so značilna občasna obdobja stagnacije in tudi upadanja sposobnosti. Nekatere motorične sposobnosti dosežejo najvišjo raven prej, druge pozneje. Za zgodnje otroštvo je značilno, da je razvoj nekaterih motoričnih sposobnosti, npr. hitrosti in koordinacije, zelo intenziven, razvoj drugih, npr. ravnotežja, moči, gibljivosti in vzdržljivosti, pa nekoliko počasnejši (Malina in drugi, 2004; Thomas in Franch, 1985, v Pišot in Planinšec, 2005). Prav tako je značilno, da se pojavljajo pomembne individualne razlike. Vsak posameznik ima svoj lasten tempo razvoja, ki ga določa njegova "biološka ura" (Gallahue in Ozmun, 1998, v Pišot in Planinšec, 2005). V mnogih študijah so bile dokazane količinske spremembe na vseh področjih motorične učinkovitosti (Pišot in Planinšec, 2005).

1.1.2. Motorični razvoj in zorenje centralnega živčnega sistema

Motorični razvoj otrok je tesno povezan s hitro rastjo možganov in ostalih področij CŽS. Ta hitra rast omogoča intenzivno živčno-mišično zorenje, ob tem pa so pomembni tudi dejavniki okolja, ki ob bioloških procesih tudi vplivajo na potek motoričnega razvoja.

Povezava med motoričnim razvojem in rastjo možganov je odvisna od funkcionalnega razvoja možganov, le-ta pa je pogojen s spremembami števila sinaps in z mielinizacijo (Malina in drugi, 2004). Ob tem pa je ugotovljeno, da se možganske hemisfere, režnji, posamezna področja in sloji razvijajo različno hitro (Rabinowicz, 1986, v Pišot in Planinšec, 2005). Obstajajo vsaj tri obdobja zorenja možganov po rojstvu. Prvo se zaključi nekje med petnajstim in štiriindvajsetim mesecem in v njem skoraj vsa področja možganov dosežejo podobno raven zrelosti. Drugo obdobje se zaključi med šestim in osmim letom, ko se preoblikuje cerebralni korteks, kar je posledica spremenjenih dendritskih vzorcev in povečanje nevrnalne gostote. Čeprav še ni povsem dokazano, je zelo verjetno, da sta tudi v obdobju adolescence dve obdobji sprememb v zorenju cerebralnega korteksa (Thatcher, Walker in Giudice, 1987, v Pišot in Planinšec, 2005). V novejših raziskavah so z uporabo magnetne resonance potrdili domneve, da strukturalno zorenje živčnih poti, ki podpirajo motorično delovanje, poteka tudi v obdobju poznega otroštva in v adolescenci (Paus idr., 1999, v Pišot in Planinšec, 2005).

Strukturalno zorenje posameznih možganskih področij je osnova za uspešen razvoj kognitivnih, motoričnih in senzoričnih funkcij, saj je učinkovita senzo-motorična integracija ključna za uspešno kontrolo motoričnega obnašanja. Učinkovitost delovanja možganov in centralnega živčnega sistema je odvisna predvsem od učinkovitosti povezav med posameznimi področji (Russel, 1990, v Pišot in Planinšec, 2005). Hitrost prevodnosti živčevja ni odvisna le od sinaps, temveč tudi od strukturalnih značilnosti živčnih vlaken (Aboitiz, Scheibel, Fisher in Zaidel, 1992, v Pišot in Planinšec, 2005). Različne živčne poti, med drugimi tudi kortikospinalna pot, se razvijajo v otroštvu, kot tudi še v adolescenci.

Možgani in drugi deli centralnega živčnega sistema imajo nedvomno odločilno vlogo v motoričnem razvoju. Tako kot napredujejo spoznanja o razvoju možganov in centralnega živčnega sistema, postaja vse bolj specifično tudi razumevanje nevrološke osnove motoričnega razvoja v zgodnjem in verjetno tudi poznejšem obdobju.

1.1.3. Telesna rast

Morfološke lastnosti predstavljajo pomembne dejavniki, ki vplivajo tudi na učinkovitost motoričnega obnašanja. Telesna rast predstavlja spremembe v različnih razsežnostih vsega telesa in posameznih delov ter razmerij med njimi (Malina in drugi, 2004, v Pišot in Planinšec, 2005). Telesne razsežnosti običajno obravnavamo v štirih skupinah, to so dolžinske mere (npr. telesna višina, dolžina okončin), prečne mere (npr. premer zapestja, kolena), obsegi (npr. obseg okončin, trupa) in kožne gube (količina podkožnega maščevja na različnih delih telesa). Rast posameznih delov telesa ne poteka vedno usklajeno in enako hitro, prav tako se tudi ne konča v enakem starostnem obdobju. Hitrost telesne rasti se v različnih razvojnih obdobjih spreminja.

Na telesno rast vplivajo genski in okoljski dejavniki. Vpliv genskih dejavnikov na različne razsežnosti telesne rasti je odločilen. Dosedanje raziskave kažejo, da ima genotip najpomembnejši vpliv na velikost in sestavo telesa, ter "čas" in hitrost razvoja (Malina in drugi, 2004, v Pišot in Planinšec, 2005). Kljub temu, da genski dejavniki določajo meje rasti, igrajo okoljski dejavniki pomembno vlogo pri tem, v kolikšni meri bodo te meje dejansko dosežene. Med najpomembnejše okoljske dejavnike, ki vplivajo na telesno rast, sodijo prehrana, gibalna dejavnost, poškodbe, bolezni in podnebne razmere. Posebej je potrebno izpostaviti pozitivni vpliv gibalne dejavnosti na telesno rast (Pišot in Planinšec, 2005), pri čemer imajo gibalno dejavnejši otroci v povprečju večji delež mišičja in manjši delež telesnih maščob. Gibalna neaktivnost, ki traja daljše obdobje, lahko škodljivo vpliva na rast kosti in zaostajanje v celotni rasti (Pišot in Planinšec, 2005)

V obdobju otroštva je telesna rast umirjena in ne posebej intenzivna. Telesna višina se v obdobju od petega do desetega leta starosti povprečno poveča za 5 do 6 centimetrov letno, hitrejša rast je značilna za obdobje pred petim letom in po desetem letu starosti. Telesna masa v obdobju zgodnjega otroštva enakomerno narašča, letni prirast znaša približno 2,5 kilograma. Razlike med spoloma v tem obdobju sicer obstajajo, vendar so zelo majhne. Dečki so nekoliko višji in težji od deklic (Pišot in Planinšec, 2005).

Sestava telesa se v razvoju prav tako spreminja. Delež mišičevja je v zgodnjem otroštvu enakomeren in predstavlja 25 odstotkov celotne telesne mase (Eckert, 1987, v Pišot in Planinšec, 2005). Dečki imajo nekaj več mišične in kostne mase kot deklice. Deklice imajo nekoliko večji delež telesnega maščevja od dečkov, razlika se z naraščanjem starosti postopno povečuje (Pišot in Planinšec, 2005).

1.2. MOČ

Moč je sposobnost za učinkovito izkoriščanje sile mišic pri premagovanju zunanjih sil (Pistotnik, 2003). Druga teorija moči pravi tako, moč nam pomaga obvladati svoje lastno telo in upirati se zunanjim silam v mirovanju (statična ali izometrična moč) in v gibanju (dinamična ali izotonična moč) (Bizjan, 2004).

Namen strukture moči je prikazati, kako se moč manifestira med človekovimi akcijami. Strukturno moči delimo v dve skupini, na **manifestno** in **latentno** strukturo moči. Latentno strukturo moči pa še naprej v **topološko** in **akcijsko** strukturo moči (Strojnik, 2010).

Najbolj prepoznavna struktura moči je **manifestna struktura**, pri kateri je moč razdeljena na naslednje pojavne oblike:

- odzivna moč,
- sprinterska moč,
- metalna moč,
- suvalna moč in
- udarna moč.

Že samo ime pojavne oblike moči pove, kje se posamezna moč manifestira. Sprinterska moč se kaže pri sprintih, metalna moč pri metih in tako naprej. Manifestna struktura moči poleg pojavne oblike tudi nakazuje, na kakšen način se lahko posamezno pojavno obliko moči razvija oziroma vadi. Za razvoj odzivne moči je potrebno izvajati odrive oziroma skoke, za razvoj suvalne moči je potrebno izvajati sunke in tako naprej. Vadba na osnovi manifestne strukture moči je učinkovita pri začetnikih, pri treniranih posameznikih pa ne, saj je dražljaj, ki ga dobijo mišice treniranega posameznika premajhen, da bi povzročil napredek.

Pri **topološki strukturi moči** je moč razdeljena na:

- moč rok,
- moč trupa in
- moč nog.

Topološka struktura moči upošteva zakonitost, da vadba za moč rok vpliva samo na moč rok, ne pa tudi na moč trupa in moč nog. Enako velja za vadbo moči trupa in za vadbo moči nog. Pri načrtovanju treninga moči za trenirane posameznike se pogosto uporablja topološka struktura moči, saj zaradi velikega števila mišic na eni vadbeni enoti ni možno v vadbo vključiti vseh mišic. Zato se na osnovi topološke strukture moči oblikuje skupine mišic, ki so aktivne na eni vadbeni enoti, medtem pa imajo druge skupine mišic odmor. Na drugi vadbeni enoti je aktivna druga skupina mišic, prva skupina mišic pa ima odmor.

Akcijska struktura moči je najbolj uporabna za dobro trenirane posameznike, ker dovolj natančno določa trening moči. Razdeljena je na naslednje tri oblike moči (Dolenec, 2008):

- **Maksimalna moč** - opredeljena je kot največje breme, ki ga lahko pri predpisani tehniki dvignemo samo enkrat ali kot največja sila, ki jo lahko posameznik razvije v določenem položaju v sklepu ali položaju telesa.
- **Hitra moč** - določeno breme se pospeši s čim večjim pospeškom ali hitrost prirastka sile je čim večja.
- **Vzdržljivost v moči** - opredeljena je kot premagovanje bremena daljši čas ali kot ohranjanje mišičnega naprežanja čim daljši čas.

Definicije se razlikujejo glede na to, ali gre za dinamično gibanje (prvi del definicij) ali za opredelitev moči z vidika izometričnega mišičnega naprežanja (drugi del definicij).

Maksimalna moč je nadrejena ostalima dvema oblikama moči. To pomeni, da se bo napredek v maksimalni moči odražal tudi v napredku v hitri moči in vzdržljivosti v moči. Napredek v hitri moči (oz. vzdržljivosti v moči) nima vpliva na napredek v maksimalni moči ali vzdržljivosti v moči (oz. v hitri moči).

Sila mišic, je sila, ki nastaja na osnovi delovanja mišice kot biološkega motorja. V mišici se namreč kemična energija pretvarja v mehansko in toplotno energijo, pri čemer se izzove mišično naprežanje. Vsaka od treh oblik moči ima več pojavnih oblik mišičnega naprežanja. Poenostavljeno povedano mišično naprežanje opredeljuje kaj se dogaja z mišičnima pripojema. Mišična naprežanja so (Dolenec, 2008):

- **Koncentrično mišično naprežanje** – takrat, ko se mišična pripoja zaradi naprežanja mišice približujeta. Sila bremena, ki jo mora mišica premagati, je manjša od sile mišice.
- **Izometrično mišično naprežanje** – kadar mišična pripoja kljub naprežanju mišica ostajata konstantno oddaljena. Sila bremena, ki deluje na mišico je enaka sili mišice.
- **Ekscentrično mišično naprežanje** – mišična pripoja se kljub naprežanju mišice oddaljujeta. Sila, ki jo lahko razvije mišica, je manjša od sile bremena.
- **Ekscentrično-koncentrično mišično naprežanje** – takrat, ko se mišična pripoja kljub mišičnemu naprežanju najprej oddaljujeta, nato pa se v kratkem času začneta približevati. Sila bremena je na začetku večja od sile, ki jo lahko razvije mišica, v drugem delu pa postane sila bremena manjša od sile mišice.

Ušaj (1997) pravi, da se mišica lahko samo krči in sprošča. Čeprav velikokrat govorimo tudi o raztezanju mišice, se to dejansko lahko zgodi samo zaradi delovanja neke zunanje sile, če ta presega silo krčenja mišice ali ko je mišica sproščena.

Za svoje krčenje in sproščanje mišica potrebuje energijo, ki je v gorivih. Najbolj značilno gorivo, ki neposredno sodeluje pri krčenju skeletnih mišic, je adenozintrifosfat (ATP). Kreatinfosfat (CrP), ki je ravno tako v mišici, omogoča najuspešnejše obnavljanje porabljenih molekul ATP. Manj uspešen z vidika hitrosti obnavljanja zalog ATP je glikogen, ki je v mišicah in tudi v jetrih, iz katerih se kot glukoza sprosti in vstopa v mišico kot zunanje gorivo. Najmanj uspešno gorivo s tega vidika so maščobe, ki kot proste maščobne kisline in glicerol vstopajo v mišično celico po krvi iz podkožnega maščevja, kjer so pretežno shranjene. Vendar pa kako dolgo lahko neko gorivo obnavlja zaloge porabljenega ATP, pa so goriva razvrščena v nasprotnem vrstnem redu (Ušaj, 1997).

Na omejitvene dejavnike moči vplivata dva tipa dejavnikov: **mišični** in **živčni**.

Mišični dejavniki, ki vplivajo na različne oblike moči so:

- Prečni presek mišice (večji prečni presek pomeni večjo moč in obratno).
- Razmerje tipov mišičnih vlaken v mišici (več hitrih mišičnih vlaken v mišici pomeni večjo moč, kot več počasnih mišičnih vlaken v mišici).
- Elastičnost mišic in tetiv (večja elastičnost mišic in tetiv pomeni, da se lahko v mišicah in tetivah shrani več elastične energije kot pri mišicah in tetivah, ki imajo manjšo elastičnost).
- Nevtralizacija in odpravljanje stranskih produktov iz mišice (mišice z boljšo nevtralizacijo in odpravljanjem stranskih produktov lahko pri določenem bremenu daljši čas izvajajo mišično krčenje ali ohranjajo silo oziroma mišice z boljšo nevtralizacijo in odpravljanjem stranskih produktov lahko v določenem času izvajajo mišično krčenje pri večjem bremenu ali ohranjajo večjo silo kot mišice s slabšo nevtralizacijo in odpravljanjem stranskih produktov).

Živčni dejavniki, ki vplivajo na različne oblike moči so:

- Frekvenca živčnih impulzov (večja frekvenca živčnih impulzov pomeni aktivacijo hitrejših motoričnih enot).
- Prenos akcijskih potencialov (večji prenos akcijskih potencialov pomeni večjo aktivnost motorične enote).
- Število vključenih motoričnih enot v mišici (več vključenih motoričnih enot v določeni mišici pomeni večjo silo).
- Sinhronizacija motoričnih enot v mišici (večja sinhronizacija motoričnih enot povzroči hitrejšo naraščanje sile v mišici).
- Ohranjanje medmišične koordinacije (boljša medmišična koordinacija pomeni bolj ekonomično izvedeno gibanje).

- Predaktivacija mišice (večja predaktivacija pomeni večjo napetost v mišici, ki je zato pripravljena na večjo zunanjo silo v trenutku začetka nekega dogodka, kot je skok z določene višine).
- Refleksna aktivacija mišice (večja refleksna aktivacija pomeni, da refleksi povzročijo ali pomagajo razviti večjo silo v mišici).
- Inhibicija mišice (večja inhibicija pomeni, da refleksi povzročijo večje zmanjšanje sile v mišici)

Biokemične spremembe povezane z vadbo moči (Ušaj, 1997):

- Povečanje vsebnosti kreatinfosfata (CrP). To gorivo je pri večini vrst moči prevladujoče, ima možnost superkompenzacije (v odmoru lahko poveča svojo vsebnost nad vrednosti pred naporom). Večja vsebnost pomeni tudi večjo kapaciteto anaerobnih alaktatnih energijskih procesov in podlago za večjo moč.
- Povečanje skupnih zalog ATP (adenozin tri fosfata) zaradi hipertrofije mišic. Povečanje zaloge tega goriva pomeni tudi povečano kapaciteto anaerobnih alaktatnih energijskih procesov, skupaj s hipertrofijo in s povečanjem aktivnosti encima miozinska adenozintrifosfataza (ATP-aza) pa pomeni tudi večjo hitrost krčenja pri silovitih gibih.
- Možno povečanje aktivnosti nekaterih encimov v anaerobnih alaktatnih energijskih procesih: miozinska adenozintrifosfataza (ATP-aza), kreatinfosfokinaza in miokinaza. Posledice teh sprememb so dvojne: neposredno povečanje hitrosti mišičnega krčenja in povečanje hitrosti obnove ATP, kar lahko posredno učinkuje na hitrost krčenja.
- Možno, ne pa nujno je zmanjšanje aktivnosti encimov v aerobnih energijskih procesih, razen pri vadbi za povečanje vzdržljivosti v moči, kjer lahko pride tudi do povečanja aktivnosti teh encimov.

1.2.1. Testi za spremljanje moči

Pri ugotavljanju stopnje razvitosti moči se uporabljata v glavnem dve vrsti postopkov, in sicer: laboratorijske meritve in gibalni testi. Gibalni testi za ugotavljanje moči so preproste gibalne naloge, v katerih naj bi se, v čim večji meri manifestirala iskana pojavna oblika moči (Pistotnik, 2003). Laboratorijske meritve zajemajo: dinamometrijo in tenziometrijo. Z laboratorijskimi testi lahko izmerimo največjo izometrično, koncentrično in ekscentrično-koncentrično moč mišic oz. mišičnih skupin. Laboratorijski testi so bolj natančni, saj nam poleg merjenja največje moči mišice omogočajo tudi analizo krivulje razvoja sile v času (npr. izometričnega navora, sile pritiska na tenziometrijski plošči, ipd), kar nam omogoči tudi spremljanje sposobnosti razvoja hitre moči. S pomočjo ergometrov (kolo, tekoča preproga) pa lahko analiziramo sposobnost razvoja moči v odvisnosti od hitrosti gibanja. Vendar pa žal laboratorijski testi moči zahtevajo ustrezno tehnologijo, različne izometrične opornice,

ipd... Na drugi strani pa so gibalni testi bolj ekonomični, enostavni, za njihovo izvedbo ne potrebujemo veliko časa, lahko jih izvajamo v telovadnicah in z večjimi skupinami ljudi. Pomembno pa je, da je test, ki ga uporabimo (Leskošek, 2008): objektiven, zanesljiv, diskriminativen, veljaven in primerno težaven.

Motorične teste, ki jih uporabljamo za merjenje moči, lahko delimo na osnovi manifestne, topološke in akcijske strukture moči. Največja pomanjkljivost motoričnih testov je v tem, da so sestavljeni in v veliki meri odvisni od antropometrijskih mer posameznika, zato težje ovrednotimo, zakaj je do napredka v določenem motoričnem testu sploh prišlo. Najpogosteje uporabljena testa, ki merita moč rok in ramenskega obroča, sta merjenje števila sklec in časa visenja v vesi. S pomočjo sklec merimo vzdržljivost koncentričnega naprežanja iztegovalk komolca, medtem ko vesa meri vzdržljivost pri izometričnem naprežanju upogibalk komolca. Pri obeh testih pa ne moremo ovrednotiti vpliva mišic, ki stabilizirajo trup in ramenski obroč

1.2.2. Vadba moči

Moč je fizikalno opredeljena kot sposobnost opravljanja dela v nekem času. Ko govorimo o moči kot gibalni sposobnosti, se ta definicija pogosto zamegli. Zlasti v slovenski terminologiji zasledimo izraz mišična moč tudi takrat, ko gre v resnici za mišično silo (časovno odvisno in neodvisno). Literatura deli mišično moč v glavnem po manifestacijskem (statična, dinamična, odzivna, ...) ali topološkem kriteriju (noge in medenični obroč, trup, roke in ramenski obroč) oziroma z vidika silovitosti mišičnega krčenja (največja moč, hitra moč, vzdržljivost v moči). Če zavzamemo takšen odnos do delitve gibalnih sposobnosti, smo praviloma podobno naravnani tudi pri izboru sredstev za njihov razvoj. Bolj smiseln je funkcionalen pristop, ki izhaja iz osnovnih mehanizmov neke manifestacije. Tako bo na primer vadba moči slonela na sredstvih za izboljšanje aktivacije, medmišične koordinacije in povečanja mišične mase, funkcionalna anatomija pa bo temelj izbora vaj (Šarabon, 2007).

Kot smo že povedali je mišična moč produkt mišične sile in hitrosti mišičnega krčenja. Sila mišičnega krčenja je v veliki meri determinirana s prečnim presekom mišice (številom aktivnih prečnih mostičev), hitrost mišičnega krčenja pa je odvisna od postavitve mišičnih vlaken (zaporedno/vzporedno) (Škof, 2007).

Znano je, da je največja mišična aerobna moč, pa tudi celotno delo v najbolj intenzivnih aktivnostih, ki trajajo do 10 sekund, odvisna od različnih dejavnikov, med katerimi so najpomembnejši (Škof, 2007):

- Prečni presek mišice oziroma količina puste mišične mase (10-letniki imajo okrog 80% mišične mase mladega odraslega človeka),
- Dolžina posamezne mišične skupine (znano je, da daljša mišica razvije višjo hitrost krčenja),

- Živčno-mišične aktivacije,
- Usvojene tehnike gibanja – koordinirana aktivacija in
- Mišična arhitektura (mišica sile ne manifestira neposredno, temveč vedno prek navora okrog določenega sklepa. Tako je navor odvisen od mišične sile kot tudi od ročice mišičnega delovanja. Ta je odvisna od lokacije prijemališča tetive in kota v sklepu. Ob dolgi ročici bo mišica proizvajala večji navor, toda manjšo hitrost gibanja v sklepu. Krajša ročica pa ravno obratno. Zato sta mišična sila in moč odvisna od značilnosti mišično-kostnega sistema).

Vadba moči je zelo priljubljena oblika vadbe. Za varno vadbo moči je potrebno upoštevati naslednja pravila (povzeto po Dolenc, 2008):

- Pred vadbo je smiselno narediti zdravstveni pregled in pridobiti zdravniško mnenje o primernosti vadbe za moč za posameznika.
- Vsako vajo, ki jo vadeči do sedaj še ni izvajal, se mora najprej naučiti pravilno izvajati. Če bo vadba potekala z dodatnimi bremenami, naj učenje vaj poteka z lažjimi bremenami. Napačno izvajanje vaje lahko povzroči poškodbo vadečega.
- Pred začetkom vadbe se je potrebno specialno ogreti z lažjimi bremenami.
- Gibanje naj bo izvedeno v polni amplitudi. Samo pri pomožnih vajah naj bo gibanje izvedeno v omejeni amplitudi.
- Nikdar se ne sme ignorirati bolečine v ali okoli sklepa.

Najpogosteje uporabljena metoda za razvoj velikosti mišice (hipertrofije) je metoda submaksimalnih koncentričnih naprežanj (Baechle & Earle, 2000; Ušaj, 2003, v Dolenc, 2008). Uporablja se različna teža bremen, od lastne teže do 70% največjega bremena, ki ga posameznik še lahko premaga. Pomembno je, da je število ponovitev in serij veliko (10 - 12 ponovitev, 3 - 5 serij). Odmor med serijami od 1 do 2 minuti. Ritem izvedbe vaj je počasen, kar pomeni, da koncentrično naprežanje traja 1 sekundo, medtem ko traja vračanje v začetni položaj 2 sekundi. Tempo izvajanja vaje je tekoč.

Za razvoj nivoja aktivacije uporabljamo metode, ki vključujejo največje silovitosti izometričnega, koncentričnega in oz. ali ekscentričnega naprežanja mišice. Vsem naštetim je skupno to, da uporabljajo največja bremena. In sicer kadar uporabljamo maso od 85 do 100% največjega bremena, izvajamo vaje s koncentričnim naprežanjem, kadar pa uporabljamo breme z maso od 120 do 140% največjega bremena, izvajamo vaje z ekscentričnim mišičnim naprežanjem. Prav tako pri izometričnem naprežanju izvajamo vaje z največjo silovitostjo. Pri vseh omenjenih naprežanjih je število ponovitev majhno od 3 do 5 in to izvedemo v 3 serijah. Odmor med serijami je 5 minut (Baechle & Earle, 2000; Ušaj, 2003, v Dolenc, 2008).

Za razvoj hitrosti prirastka sile uporabljamo metode, ki lahko vključujejo različne oblike mišičnega naprežanja. Najpogosteje uporabljamo koncentrično, izometrično in ekscentrično – koncentrično metodo. Te metode uporabljajo manjša bremena, saj je poudarek na razvoju čim večje mišične moči. Koncentrično naprežanje uporablja 60% največje mase bremena, ekscentrično – koncentrično mišično naprežanje uporablja 30 – 60 % največje mase bremena (lahko tudi brez bremena). Pri izometričnem naprežanju pa je najpomembnejše to, da je prirastek sile največji. Izvajamo po 3 serije s 5 ponovitvami med njimi je od 3 do 5 minut odmora (Baechle & Earle, 2000; Ušaj, 2003, v Dolenc, 2008)

Za razvoj vzdržljivosti v moči uporabljamo metode, ki uporabljajo od 40 do 60 % največjega bremena. Zanje je značilno večje število ponovitev, to je do 20 ponovitev v 3 do 5 serijah. Med serijami so odmori od 1 do 2 minut. Druga metoda, ki uporablja relativno manjša bremena, to je od 25 do 40 % največjega bremena, pa uporablja do 40 ponovitev pri enakem številu serij (Ušaj, 1997)

Za razvoj vzdržljivosti v moči pa uporabljamo metode Body Buildinga, saj zelo pripomorejo k povečanju vzdržljivosti v moči. Značilnosti Body Building metode I so srednje velika bremena (od 60 do 70% maksimalnega bremena) in veliko število ponovitev (od 15 do 20). Pri Body Building metodi II, pa se uporablja večja bremena (od 85 do 95% maksimalnega bremena) in od 5 do 10 ponovitev (Ušaj, 1997).

Metode za povečanje silovitosti mišičnega krčenja so razdeljene v več skupin (povzeto po Ušaju, 1997). To so:

- Metoda za povečanje silovitost izometričnih krčenj,
- Metoda za povečanje največje silovitosti koncentričnega krčenja,
- Metoda za povečanje submaksimalnega (ne največjega) koncentričnega krčenja,
- Metoda za povečanje silovitosti ekscentričnega krčenja.

Učinek vadbe, ki uporablja submaksimalna bremena (75-90%) je predvsem v povečanju mišične mase, kar je posledica primerne intenzivnosti in velikega števila ponovitev. Zaznati je mogoče tudi izboljšano sposobnost hkratnega krčenja večjega števila mišičnih vlaken. Poveča se silovitost izometričnega krčenja, prav tako dinamičnega, vendar predvsem v območju hitrosti, do katerih vadimo, ne pa tudi pri višjih hitrostih. Hipertrofija je posledica povečanja preseka miofibril (mišičnih vlaken) zaradi večjega števila miozinskih in aktinskih molekul ter zaradi hipertrofije vezivnega tkiva, včasih pa tudi zaradi večjega števila kapilar. Ta vadba zaradi razmeroma velikega števila ponovitev učinkuje tudi na povečanje vzdržljivosti v moči. Mogoče je pričakovati tudi povečanje mišičnih vlaken TIP IIA in TIP IIB, kar pa ni nujno. Pogosteje prihaja do sprememb presekov vlaken TIP IIB, če je vadba dovolj

intenzivna. Tako se lahko spreminja tudi površinski delež med obema tipoma vlaken (Ušaj, 1997).

Spreminjanje obremenitve pri treningu moči pa je pogojeno s spreminjanjem dveh dejavnikov, ki določata volumen treninga. To sta intenzivnost vadbe in količina vadbe. Intenzivnost vadbe je opredeljena s težo bremena, s hitrostjo izvedbe naloge in z dolžino odmora med nalogami. Količina vadbe ali trajanje obremenitve pa je določeno s številom ponovitev naloge, številom serij in številom vadbenih ur. Od razmerja med intenzivnostjo in količino je odvisno, katera od pojavnih oblik moči se bo razvijala. Postopna progresivna obremenitev pa se doseže predvsem z ustreznim spreminjanjem intenzivnosti vadbe (Pistotnik, 2003).

1.2.3. Vadba moči pri otrocih

Primerno oblikovan in nadzorovan trening moči je za otroke varen, prispeva k povečanju mišične moči in h kakovostnejši izvedbi drugih športnih gibanj, zmanjšuje dovzetnost za poškodbe, ki nastopijo v športu, izboljšuje splošen zdravstveni status otroka in pozitivno vpliva na psihosocialno komponento otroka (Šarabon, 2007).

V predpubertetnem obdobju je napredek v absolutni moči zlasti posledica živčnih dejavnikov, medtem ko je kapaciteta povečevanja mišične mase v tem obdobju izjemno majhna. V tem času še ni bioloških temeljev, ki bi omogočili povečanje mišične mase. S tem mislimo zlasti na endokrini sistem in raven hormonov, ki omogočajo učinkovit anabolizem mišičnih vlaken. Razvoj moči, ki nastopi kot posledica vadbe, je v tem obdobju zlasti rezultat učenja gibanja, ki se odraža v boljši znotrajmišični koordinaciji in s tem višji ravni hotene aktivacije mišic. Napredek v moči je nekoliko bolj izrazit tudi pri njeni vzdržljivostni komponenti (Šarabon, 2007).

Glavna načela vadbe moči pri otroku (povzeto po Šarabonu, 2007):

- Najprej je potrebno dobro okrepiti mišične skupine, ki se nahajajo blizu trupa, in kasneje tiste, ki so od trupa oddaljene (proksimalno-distalni princip). To načelo je potrebno upoštevati tako pri oblikovanju srednjeročnih programov kakor tudi pri dolgoročnih strategijah vadbe.
- V večini uporabljamo submaksimalna bremena in izpostavljammo tehnično plat vaj (začetni položaj, končni položaj, gibanje). Vadeči naj osvoji različne dinamike izvedbe (počasi tekoče, gladko tekoče, eksplozivno) in se nauči pravilnega dihanja (kontinuirano dihanje z izdihom proti koncu koncentrične faze giba).
- Trenažerji oziroma proste uteži imajo nekatere prednosti, kot je možnost bolj situacijskih in funkcionalnih obremenitev, vendar je za vadbo z njimi potrebna predpriprava. Trenažerji omogočajo zelo nadzorovano gibanje in varovanje.

- Posebno pozornost je potrebno nameniti naslednjim mišičnim skupinam: iztegovalke, upogibalke in bočne upogibalke trupa, primikalke lopatice, dvosklepne iztegovalke kolka, iztegovalke in upogibalke kolena.
- Pri izbiri kompleksnih vaj uporabljamo dejavnosti dnevnega življenja in tehnične elemente v športu (dvigovanje bremen s tal, nošenje bremen, veslanje, zamah tekaškega koraka itd.).
- Pri izbiri krepilnih vaj za izolirane mišične skupine moramo biti previdni in obremenjevati samo tisto mišično skupino, ki jo želimo. V nasprotnem primeru bomo raztegovali napačno mišično skupino, ta kombinacija pa ima lahko kvaren učinek na gibalni aparat (npr. vaje za moč upogibalk kolka in raztezanje trebušnih mišic, ki vodijo v povečano ukrivljenost ledvenega dela hrbtenice).
- Mišično sorazmerje okoli kolenskega sklepa je verjetno eden najbolj ključnih ciljev, ki bi jih moral udeleževati vsak kondicijski program. Neupoštevanje tega načela pogosto vodi v porušeno koordinacijo spodnjih udov in trupa ter poškodbe kolenskega sklepa in sosednjih sklepnih sistemov.
- V tem starostnem obdobju (pred pubertetnem obdobju) svetujemo izbiro vaj z lastnim telesom. Vaje na trenažerjih in z dodanimi bremenami bodo prišle na vrsto po zaključenem biološkem razvoju, ko bomo uresničevali druge cilje. Te vsebine so izjemoma lahko del treninga mladostnikov, pri čemer pa bo najpomembnejše učenje pravilne tehnike izvedbe posameznih krepilnih vaj, torej trening koordinacije.
- Ključni elementi drže so: ravnovesje med obremenjevanjem upogibalk in iztegovalk trupa, pomen različnih mišic trebušne stene pri stabilizaciji trupa, učenje pravilnega dvigovanja bremen (priložnost profilakse), pomen sorazmernega razvoja obloplatičnih mišic, prsnih mišic in zadnje lože.
- Ciklizacija treninga moči je nesmiselna. Upoštevati je potrebno načelo postopnosti ter rednosti treninga (ista mišična skupina obremenjena vsaj 2-krat tedensko), pri katerem glede na zastavljeni cilj uporabljamo količine za trening repetitivne moči oziroma lahke pliometrije.

1.3. NARAVNE OBLIKE GIBANJ

Naravne oblike gibanja so gibanja, ki so se razvila in bila osvojena skozi evolucijo človeka, tako da se je človek lahko ohranil kot vrsta in zagospodoval nad drugimi živimi bitji na Zemlji (Pistotnik, 2003).

Naravne oblike gibanja spremljajo človeka od rojstva do smrti in mu omogočajo dejavno ter kakovostno življenje. Pojavljanje posameznih oblik gibanja je tesno povezano s telesnim razvojem otroka, predvsem z razvojem živčnega in lokomotornega (gibalnega) sistema. Gibalne sposobnosti so namreč tisti temelj, ki omogoča izvedbo najpreprostejših gibanj. Z razvojem gibalnih sposobnosti in z njihovo diferenciacijo (natančnejšo razdelitvijo vplivov – moč, koordinacija, ravnotežje) pa je mogoča izvedba tudi najzahtevnejših sestavljenih gibanj (Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002).

Najosnovnejša gibanja, ki so začetne faze človekovega razvoja, so bila povezana z nabiranjem hrane, lovom in borbo s sovražniki. Za vse navedene aktivnosti je značilno, da so sestavljene iz temeljnih gibalnih struktur, kot so hoja, tek, plazenja, lazenja, skoki, meti, ipd. Te osnovne gibalne strukture so se razvile skozi filogenezo človeške vrste in so se izvajale v naravnem okolju ter tako predstavljale prvobiten odnos človeka do narave. Ravno zaradi tega smo bazična, za življenje pomembna gibanja poimenovali naravne oblike gibanja (povzeto po Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002).

Način življenja se je spreminjala z razvojem človeške vrste, z njimi pa tudi aktivnosti, ki jih je, za svoj obstoj, moral človek obvladati. Spreminjanje aktivnosti, od katerih je bilo odvisno človekovo preživetje, je vedno bolj vplivalo na spreminjanje okolja, ki ga je človek začel prilagajati svojim potrebam. S prilagajanjem okolja se je človek začel odmikati od narave. Organizem, ki se je milijone let oblikoval v sožitju z naravnim okoljem, se ni mogel ustrezno prilagoditi tako skokovitim spremembam. Sodobni človek je zato, ob pomanjkanju gibanja, ki je izgubilo svoj pomen ob ohranjanju vrste, izpostavljen degenerativnim procesom, kot posledici porušenega ravnotežja v odnosu človek – narava. Ti degenerativni procesi se kažejo v različnih civilizacijskih obolenjih, značilnih za razvito družbo, kot so bolezni srca in ožilja, debelost, motnje v presnovi ter problemi lokomotornega (gibalnega) aparata in slabe telesne drže (povzeto po Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002).

Tako razvoj športa, ki v okoljih današnje visoko razvite družbe že postaja sestavni del življenjskega sloga mnogih, ni naključen pojav. Gibanja, ki se uporabljajo v športnih aktivnostih, so namreč v svojem bistvu in po strukturi zelo blizu gibanjem, ki so v največji meri vplivala na človeški razvoj v začetnih fazah. Med njimi izstopa prav tista skupina gibanja, ki zajema najstarejša gibanja, ki jih je človek izoblikoval v svoji

filogenezi in na osnovi katerih so se, s spreminjajočimi se potrebami v kasnejših obdobjih razvoja, razvila zahtevnejša, sestavljena gibanja. Ta gibanja so naravne oblike gibanja, za katere je značilno, da se jih zasledi na vsej poti človekovega razvoja, saj so gibanja, ki so v največji meri vplivala na človeka kot vrste, ko je bil še v nenehnem in tesnem stiku z naravo (povzeto po Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002).

Tako se naravne oblike gibanja v športni praksi uporabljajo kot eno izmed sredstev osnovne motorike. Z njimi se skuša vplivati na razvoj motoričnih sposobnosti in na izboljšanje motoričnih znanj (spretnosti) ter preko tega na gibalno učinkovitost človeka (povzeto po Pistotnik, 2003).

1.4. LAZENJA

Lazenja so gibanja pri katerih se vadeči premikajo s pomočjo rok in nog, trup pa je dvignjen od podlage. To pomeni, da se lazenja izvajajo v različnih mešanih oporah na rokah in nogah (opore ležno, klečno, čepno ali sedno). Prvinska oblika lazenja se izvaja v opori klečno spredaj, ker ima otrok tako večjo podporno ploskev in s tem boljše ravnotežje. Čeprav je pri lazenjih trup dvignjen od podlage in je s tem trenje manjše kot pri plazenjih, pa so ta gibanja lahko ravno tako energijsko zahtevna, saj se zaradi višjega položaja telesa običajno izvajajo mnogo hitreje. Že z osnovnimi oblikami lazenja se izzove obremenitve, ki dosegajo okrog 40% maksimalnega mišičnega naprežanja, z uporabo zahtevnejših različic pa lahko obremenitve narastejo tudi na 90% maksimalnega naprežanja (Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002). Gibalna zahtevnost osnovnih oblik lazenj je sorazmerno nizka, saj je to lokomocija, ki se jo otrok nauči takoj za plazenjem, običajno že v prvem letu življenja. Prava lazenja pa so lahko zelo raznolika (opora klečno, opora sedno, opora sedno na eni nogi, lazenje naprej bočno, ipd.), vendar ne glede na različico za vsakega otroka predstavljajo hitrejši način premikanja v prostoru in mu dajejo večje možnosti za prve poskuse postavljanja na noge in za prve poskuse plezanja (vzpenjanje ob različnih objektih). Gibalna zahtevnost lazenj se poveča kasneje, ko mora otrok izvajati neobičajne kombinacije prestavljanja rok in nog, ter se gibati v različnih smereh. Takšne različice lazenj mnogokrat predstavljajo gibalni problem tudi pri starejših starostnih kategorijah, ker od njih zahteva večjo mentalno aktivnost (Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002).

Pri lazenjih se lahko vadeči gibljejo v različnih oporah naprej, vzvratno ali bočno (odvisno od smeri pogleda). Lazenja se lahko izvajajo prosto, samo z uporabo lastnega telesa, lahko z uporabo predmetov ali partnerja (uporabni kot breme ali za povečanje zahtevnosti gibanja), pa tudi z uporabo ovir. Najprej se preprostejše oblike lazenj izvajajo v prosti obliki, na ravni podlagi (ki naj ne bo pretrda). Nato se lahko gibanja otežijo in intenzivirajo (Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002):

- s spreminjanjem oblike gibanja (soročno, sonožno, raznoročno, ipd.),
- s premagovanjem ovir, z dodatno obremenitvijo,
- s podaljševanjem razdalje za lazenje (vendar ne več kot 15m),
- s povečanjem hitrosti lazenja (uporaba v igralnih oblikah) in
- z izvajanjem lazenja na strminah.

Kadar se izvajajo lazenja na strminah, je potrebno zagotoviti varovanje vadečih, da ob morebitnih zdrsih ali padcih s strmine ne bi prišlo do poškodb. Ker so ta gibanja naporna, naj se zaradi funkcionalnih učinkov na telo vadečih kombinirajo s hojo in tekom, po vadbi pa sta priporočljiva raztezanja in sproščanja v vesi (Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002).

Ker so dovolj dinamična, so lazenja uporabna v uvodnem delu vadbene enote za ogrevanje, v glavnem delu pa predvsem za razvoj moči in koordinacije (prenašanje bremen, lazenja po strminah, zahtevnejše oblike lazenj ipd.). Z njimi lahko vplivamo predvsem na krepitev mišic gornjih in spodnjih okončin. V odvisnosti od položaja in smeri gibanja ter od izključevanja oziroma vključevanja telesnih segmentov v gibanje, pa so lahko krepilni vplivi bolj usmerjeni v izbrane predele. Predvsem pri mlajših starostnih skupinah so lazenja uporabna tudi za razvoj koordinacije in pri gibalnem učenju. V ta namen se uporabljajo manj znane oblike lazenja, ki jih otroci še ne poznajo in ne obvladajo. Ker so lazenja bolj dinamična kot plazenja, se z njihovo uporabo že v določeni meri vpliva na funkcionalne sisteme vadečih (dihalni in krvnožilni sistem). Manj dinamične oblike lazenj se lahko uporabljajo tudi v zaključnem delu vadbene enote za psihofizično umiritev vadečih (Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002).

Med lazenja uvrščamo tudi različne oblike samokolnic, ki se lahko izvajajo v parih ali trojkah. Vadeči (samokolnica) je v opori ležno, spredaj ali zadaj, voznik samokolnice pa ga drži za dvignjene noge. Pri tem je prijem za stegna lažja različica vožnje samokolnice, ker zaradi manjše ročice voznik lažje nadzoruje gibanje samokolnice, ta pa ima tudi manjšo obremenitev na rokah. Pri prijemu za gležnje je gibanje tako koordinacijsko kot tudi energijsko zahtevnejše. Z vožnjo samokolnice v večji meri vplivamo predvsem na krepitev mišic rok in ramenskega obroča, znatni pa so tudi krepilni učinki na mišice trupa. Kadar se samokolnica giblje v opori ležno spredaj ob prijemu za gležnje, moramo vadečega opozoriti na višji dvig bokov (opora ležno sklonjeno), da ne bi prišlo do povečane ledvene krivine, kar lahko povzroči poškodbe. Ravno tako mora voznik pri dvigovanju ročajev (nog) samokolnice upoštevati načela pravilnega dvigovanja (dvigovanje z nogami, ne s hrbtom), da si ne bi prav tako poškodoval hrbta. Hitrost premikanja v prostoru naj določa samokolnica, voznik pa sledi njenemu tempu, ker v nasprotnem primeru lahko pride do padcev na obraz (Pistotnik, Pinter in Dolenc, 2002).

Različna oblika lezenj se pogosto uporablja v procesu športne vzgoje ali/in športnega treninga, predvsem zaradi pestrosti in lažjega načina organizacije dela z velikimi skupinami otrok. Pregled literature je pokazal, da so različne oblike lazenja navedene kot sredstva za razvoj moči (Pistotnik, 2003). Vendar je potrebno poudariti, da je preverjenost učinkov vadbe, kjer uporabljamo lazanja, pomanjkljiva, saj v strokovni in znanstveni literaturi ni ustreznih zapisov, ki bi preverjala učinek omenjene vadbe na otrokovo motorično obnašanje oz. razvoj njegovih sposobnosti. Zato smo se odločili preveriti vpliv vadbe naravnih oblik gibanj (lazenj) na moč rok in ramenskega obroča otrok v drugem triletju osnovne šole.

1.5. CILJI IN HIPOTEZE

V skladu s predmetom in problemom raziskave so cilji diplomskega dela naslednji:

- Ugotoviti začetno stanje moči rok in ramenskega obroča pri otrocih drugega triletja osnovnih šol.
- Ugotoviti vpliv šest tedenske vadbe lazenja na moč rok in ramenskega obroča.

V skladu s cilji raziskave smo oblikovali naslednje hipoteze:

H1: Otroci kontrolne in eksperimentalne skupine se v začetnem stanju izbranih motoričnih testov ne razlikujejo.

H2: Otroci eksperimentalne skupine bodo po vadbi dosegli boljše rezultate od otrok v kontrolni skupini v vseh izbranih motoričnih testih.

Hipoteze smo sprejemali ali zavračali s 5% tveganjem ($P \leq 0,05$).

2. METODE DELA

2.1. ORGANIZACIJA EKSPERIMENTA

Zbiranje podatkov je potekalo od začetka meseca septembra do sredine meseca oktobra 2010. V raziskavo smo vključili otroke Nogometnega kluba Tolmin, ki so trenirali pri selekcijah starih do 10. in 12. let v Tolminu in Kobaridu. Skupina iz Tolmina je bila eksperimentalna skupina v katero je bilo vključenih 17 otrok, medtem ko je bila skupina iz Kobarida kontrolna skupina in je vključevala 15 otrok. Pri vsaki skupini smo izvedli dve testiranji, začetno testiranje se je izvedlo 1. septembra, končno testiranje pa 19. oktobra. Za otroke iz Tolmina smo izvedli testiranje v športni dvorani Osnovne šole Franceta Bevka Tolmin, otroke iz Kobarida pa smo testirali v športni dvorani Osnovne šole Simona Gregorčiča Kobarid. Metoda po kateri je eksperimentalna skupina izvajala šest tedensko vadbo lazenja – vožnja samokolnice - vsebuje osnovne značilnosti Body Building metoda I (Schmidtbleicher, 1984). Značilnosti te metode so srednje veliko breme, ki se izvaja počasi in tekoče ter veliko število ponovitev. Ta metoda uporablja 60-70% maksimalne mase bremena, večje število počasnih in tekočih ponovitev (15 – 20), v več serijah (3 – 5), odmor med serijami traja 2 – 3 minute. Obe skupini pa sta med tem časom izvajali treninge nogometa po standardnem programu.

2.2. VZOREC MERJENCEV

V diplomsko delo je bilo vključenih 32 dečkov njihova starost je bila od 8 do 12 let. Vzorec je bil razdeljen v dve skupini, eksperimentalno in kontrolno. Povprečna starost kontrolne skupine je bila $11,6 \pm 0,63$ let, medtem ko je bila povprečna starost eksperimentalne skupine $10,5 \pm 1,12$ let.

2.3. OPIS VADBE

Eksperimentalna skupina je izvajala lazenja – vožnja samokolnice (slika 9) - tako, kot prikazuje tabela 1. Program vadbe so izvajali 6-tednov, to je od 4. septembra do 15. oktobra. Vadba je bila načrtovana in izvajana na osnovnih značilnostih ekstenzivne Body Building I metode vadbe moči, kjer izvajamo veliko število submaksimalnih mišičnih naprežanj (15 – 20 počasnih in tekočih ponovitev, 60 do 70 % max) (Schmidtbleicher, 1984). Na začetku vadbe moči je vedno potrebno narediti splošno in specialno ogrevanje, na koncu vadbe pa vaje za umirjanje in sproščanje (Ušaj, 1997). Moč rok smo preverili z izbranimi motoričnimi testi, opisanimi v nadaljevanju. Izbrane motorične teste smo izvedli pred vadbo in tri dni po njej.

| Teden | Št. treningov | Število serij | Razdalja (m) | Odmor (min) | Količina (teden) |
|-------|---------------|---------------|--------------|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 10 | 2 | 60 |
| 2 | 2 | 3 | 10 | 2 | 60 |
| 3 | 3 | 2 | 15 | 2 | 90 |
| 4 | 2 | 3 | 15 | 2 | 90 |
| 5 | 3 | 3 | 15 | 2 | 135 |
| 6 | 3 | 2 | 15 | 2 | 90 |

Tabela 1: Vadbeni načrt.

2.4. GIBALNI TESTI IN SPREMENLJIVKE

Izbrani gibalni testi, s katerimi bomo preverjali učinke vadbe, so:

- **(1) SKLECE:**
 - Začetni položaj: opora ležno spredaj.
 - Izvedba: spora v sklek in dotik tal z verižico, ki jo ima obešeno okoli vratu. Vzpora v začetni položaj se šteje kot ena skleca.
 - Način merjenja: štoparica in štetje.
 - Število merilcev: dva.
 - Spremenljivka: število sklec v 30 sekundah.



Slika 1: Sklece 1



Slika 2: Sklece 2

- **(2) ZGIBE:**

- Začetni položaj: mešana vesa, podprijem za drog, pete na pokrovu švedske skrinje.
- Izvedba: dvig v zgibo, brada nad drog.
- Način merjenja: štoparica in štetje.
- Število merilcev: dva.
- Spremenljivka: število vzgibov v 30 sekundah v opori ležno na hrbtu.



Slika 3: Zgibe 1



Slika 4: Zgibe 2

- **(3) VLEČENJE PO KLOPI:**

- Začetni položaj: trebušna leža skrčno, križno.
- Izvedba: vlečenje po klopi.
- Način merjenja: štoparica.
- Število merilcev: dva.
- Spremenljivka: čas na razdalji dolžine treh klopi.



Slika 5: Vlečenje po klopi 1



Slika 6: Vlečenje po klopi 2

- **(4) POTISKANJE PO KLOPI:**

- Začetni položaj: trebušna leža skrčno, križno.
- Izvedba: potiskanje po klopi.
- Način merjenja: štoparica.
- Število merilcev: dva.
- Spremenljivka: čas na razdalji treh klopi.



Slika 7: Potiskanje po klopi 1



Slika 8: Potiskanje po klopi 2

- **(5) SAMOKOLNICA:**

- Začetni položaj: opora ležno spredaj, vozač stoji za merjencem in drži merjenca oziroma "samokolnico" za kolena.
- Izvedba: merjenec mora čim hitreje priti do črte ki označuje cilj, ki je oddaljen 15 metrov.
- Način merjenja: štoparica.
- Število merilcev: dva.
- Spremenljivka: čas na razdalji 15 metrov. Merska enota je sekunda (s).



Slika 9: Samokolnica

2.5. METODE OBDELAVE PODATKOV

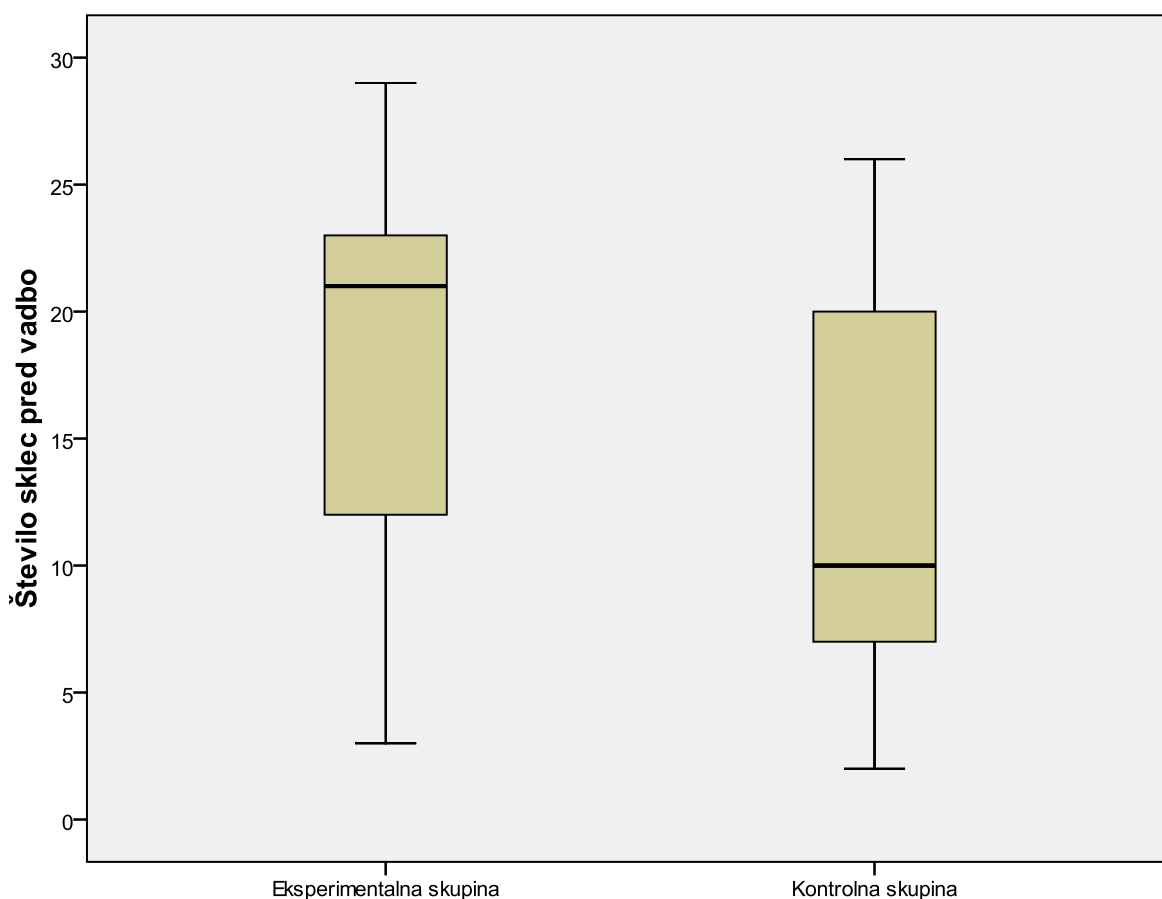
Za obdelavo podatkov smo uporabili statistični program SPSS (15.0). Izračunali smo osnovno statistiko in normalnost porazdelitve. Dvosmerno analizo variance za ponavljajoče meritve z dvema faktorjema smo uporabili za ugotavljanje razlik med skupinama po vadbi. Prvi faktor smo poimenovali čas in je imel dva nivoja (pred in po vadbi). Drugi faktor smo poimenovali skupina in je imel tudi dva nivoja, in sicer eksperimentalna in kontrolna. Preverjali smo tudi vpliv njune interakcije (čas x skupina). Statistična značilnost je bila sprejeta s 5% napako alfa.

3. REZULTATI

3.1. REZULTATI ZAČETNEGA STANJA PRI KONTROLNI IN EKSPERIMENTALNI SKUPINI

3.1.1. Sklece

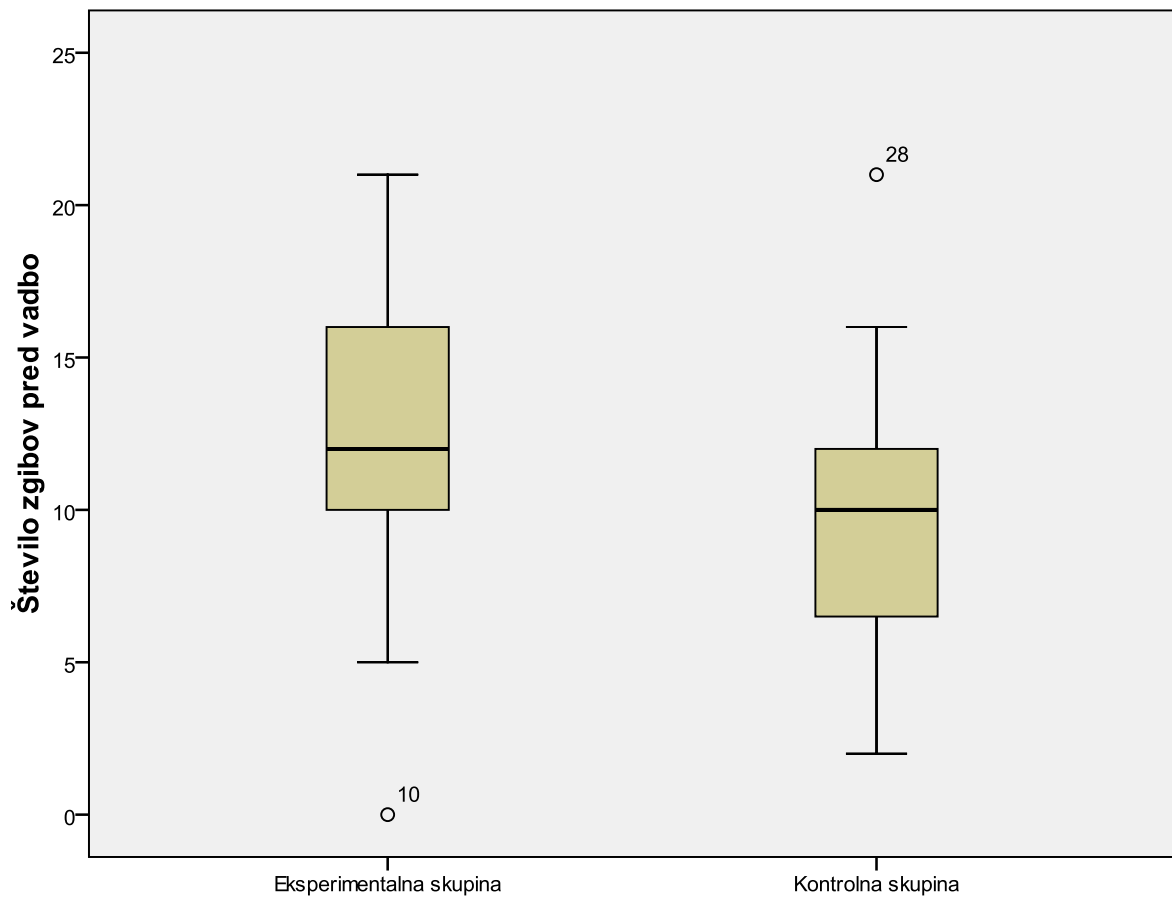
Eksperimentalna skupina je v povprečju na uvodnih meritvah naredila $17,60 \pm 8,2$ sklec (slika 10). Najmanjše število sklec je bilo 3, največje pa 29, medtem ko je kontrolna skupina na uvodnih meritvah v povprečju naredila $12,7 \pm 7,3$ sklec (slika 10). Najmanjše število je bilo 2, največje pa 26. Razlika v začetnem stanju ni bila statistično značilna.



Slika 10: Število sklec pred vadbo pri eksperimentalni in kontrolni skupini.

3.1.2. Zgibe

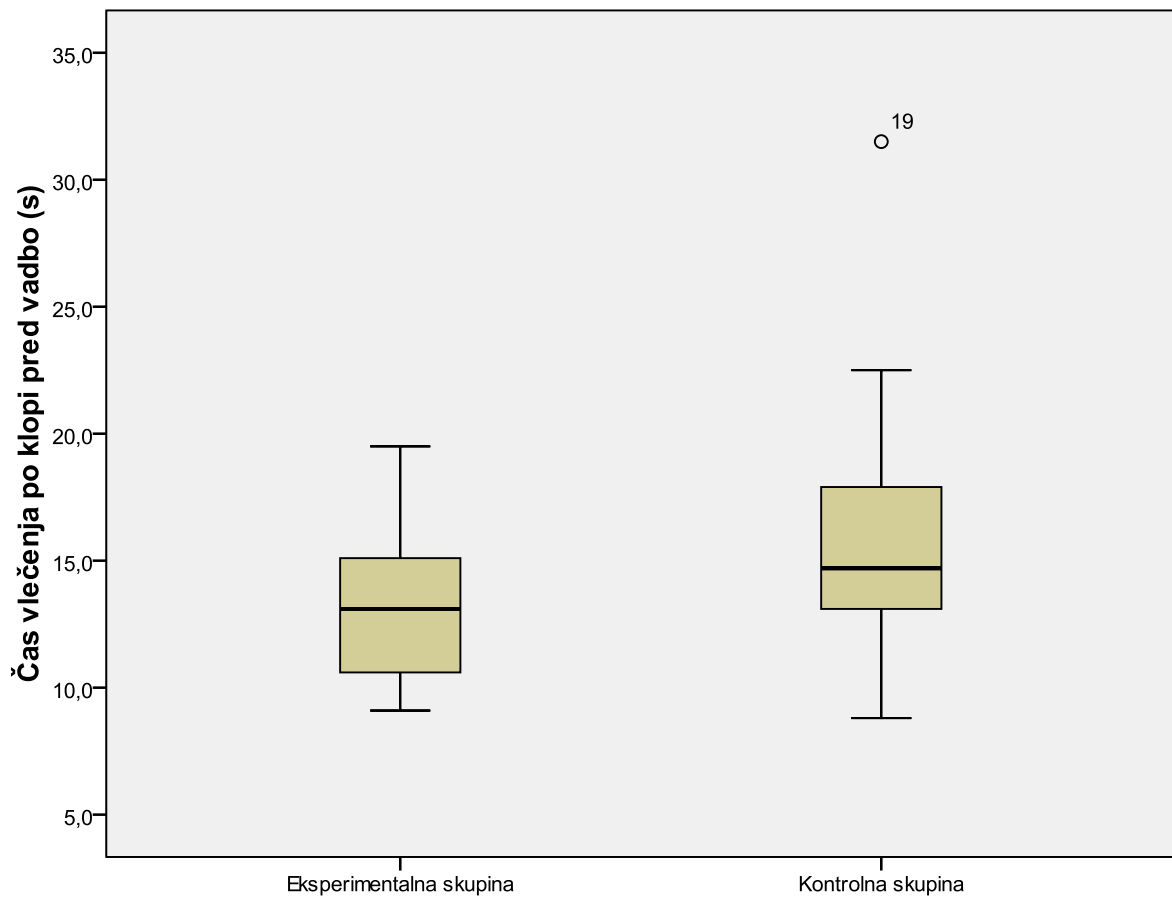
Eksperimentalna skupina je v povprečju na uvodnih meritvah naredila $12,1 \pm 5,1$ zgib (slika 11). Najmanjše število zgib je bilo 0, največje pa 21. Kontrolna skupina je na uvodnih meritvah v povprečju naredila $10,2 \pm 4,8$ zgib (slika 11). Najmanjše število je bilo 2, največje pa 21. Razlika med skupinama ni bila statistično značilna. V začetnem stanju med skupinama ni bilo statistično značilnih razlik.



Slika 11: Število zgibov pred vadbo pri eksperimentalni in kontrolni skupini.

3.1.3. Klop – vlek

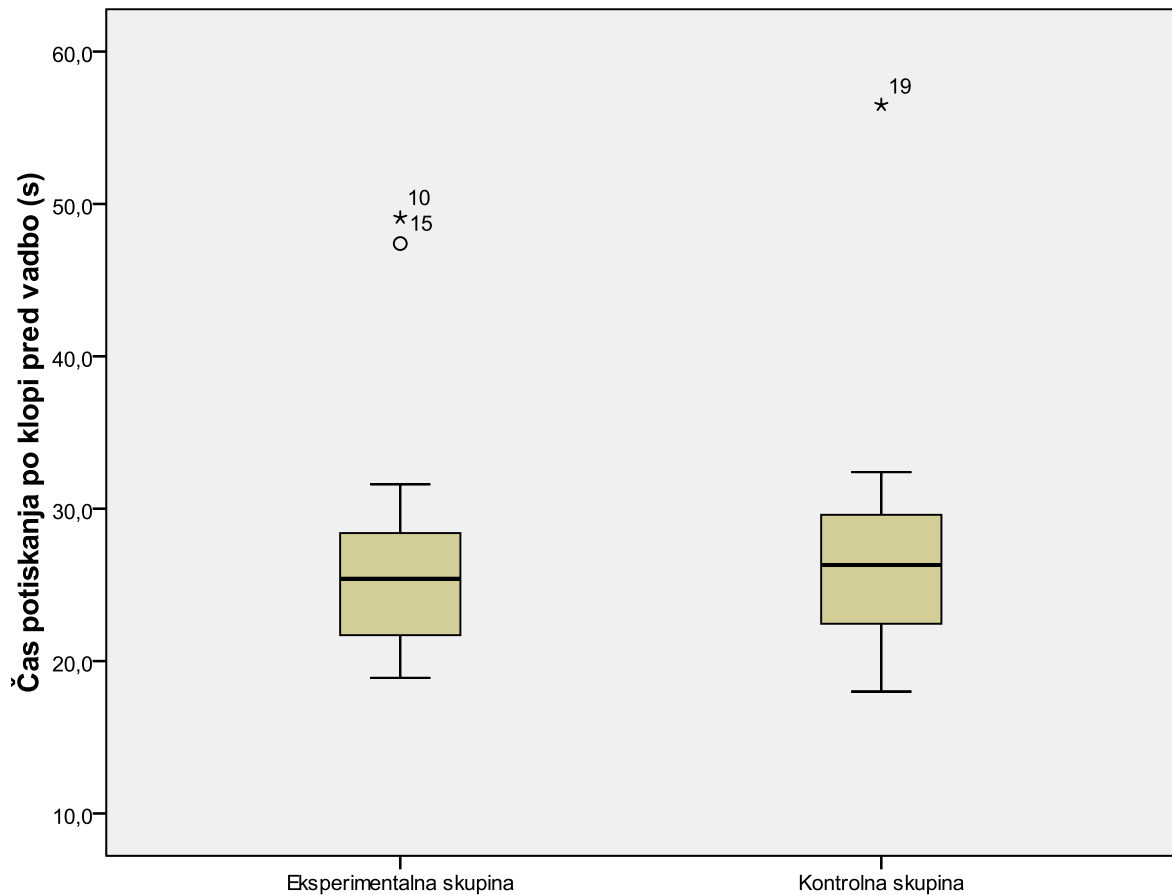
Eksperimentalna skupina je na uvodnih meritvah vlečenja po klopi v povprečju dosegla čas $13,2 \pm 2,8$ s (slika 12). Najhitrejši čas je bil 9,1 s, najpočasnejši pa 19,5 s. Kontrolna skupina je na uvodnih meritvah vlečenja po klopi v povprečju dosegla čas $16,1 \pm 5,8$ s (slika 12). Najhitrejši čas je bil 8,8 s, najpočasnejši pa 31,5 s. Razlika med skupinama ni bila statistično značilna.



Slika 12: Čas vlečenja po klopi pred vadbo pri eksperimentalni in kontrolni skupini.

3.1.4. Klop – potisk

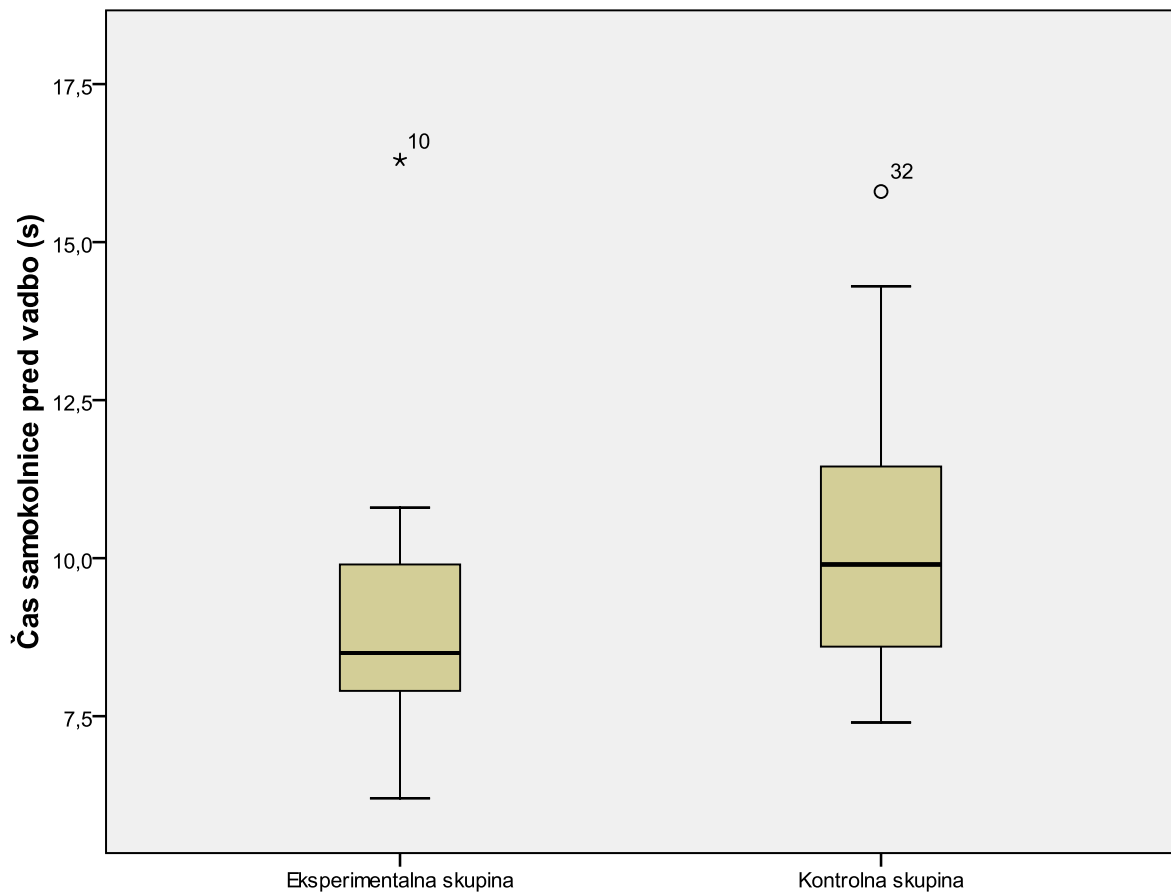
Eksperimentalna skupina je na uvodnih meritvah potiskanja po klopi v povprečju dosegla čas $27,4 \pm 8,6$ s (slika 13). Najhitrejši čas je bil 18,9 s, najpočasnejši pa 49,1 s. Kontrolna skupina je na uvodnih meritvah potiskanja po klopi v povprečju dosegla čas $27,9 \pm 9,0$ s (slika 13). Najhitrejši čas je bil 18,0 s, najpočasnejši pa 56,5 s. Med skupinama ni statistično značilnih razlik.



Slika 13: Čas potiskanja po klopi pred vadbo pri eksperimentalni in kontrolni skupini.

3.1.5. Samokolnica

Eksperimentalna skupina je na uvodnih meritvah samokolnice v povprečju dosegla čas $9,1 \pm 2,2$ s (slika 14). Najhitrejši čas je bil 6,2 s, najpočasnejši pa 16,3 s. Kontrolna skupina je na uvodnih meritvah samokolnice v povprečju dosegla čas $10,4 \pm 2,5$ s (slika 14). Najhitrejši čas je bil 7,4 s, najpočasnejši pa 15,8 s. Med skupinama ni statistično značilnih razlik.

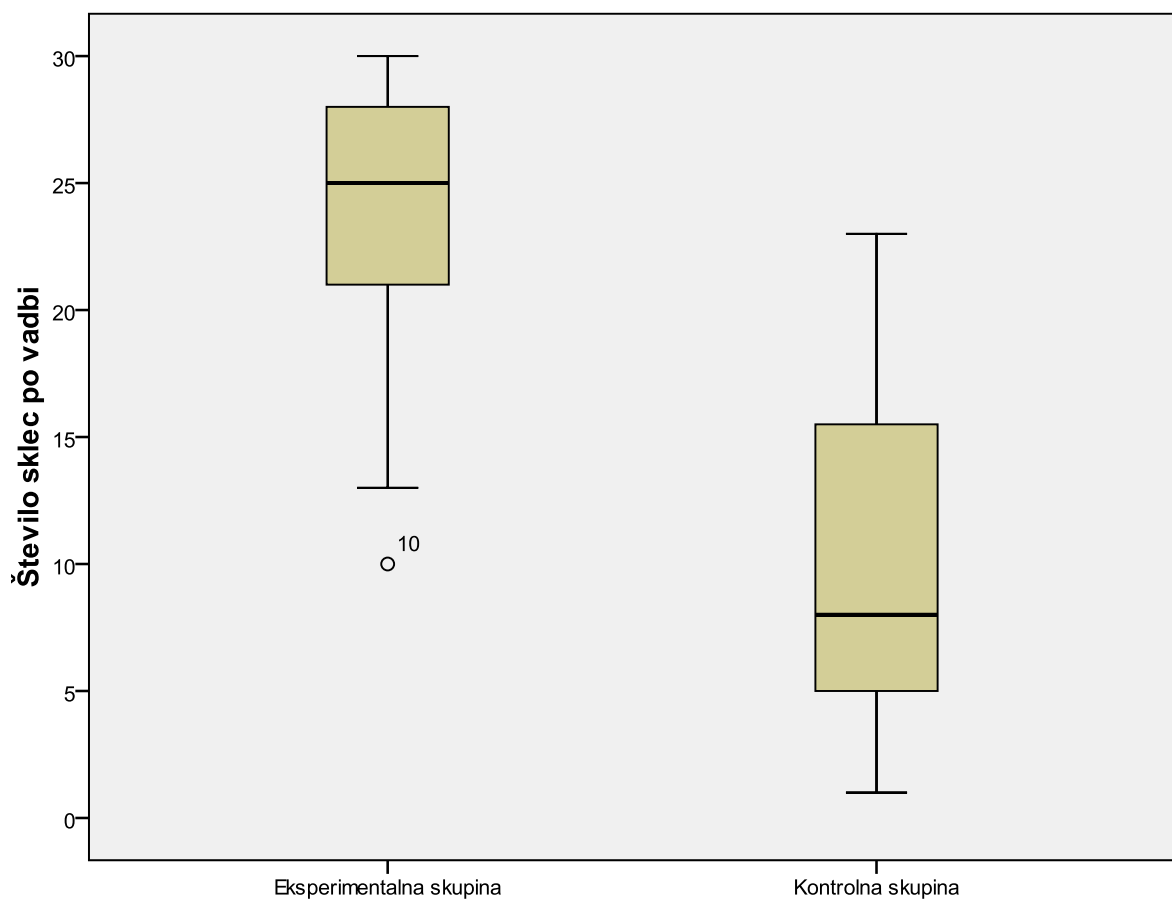


Slika 14: Čas vožnje samokolnice pred vadbo pri eksperimentalni in kontrolni skupini.

3.2. REZULTATI KONČNEGA STANJA PRI KONTROLNI IN EKSPERIMENTALNI SKUPINI

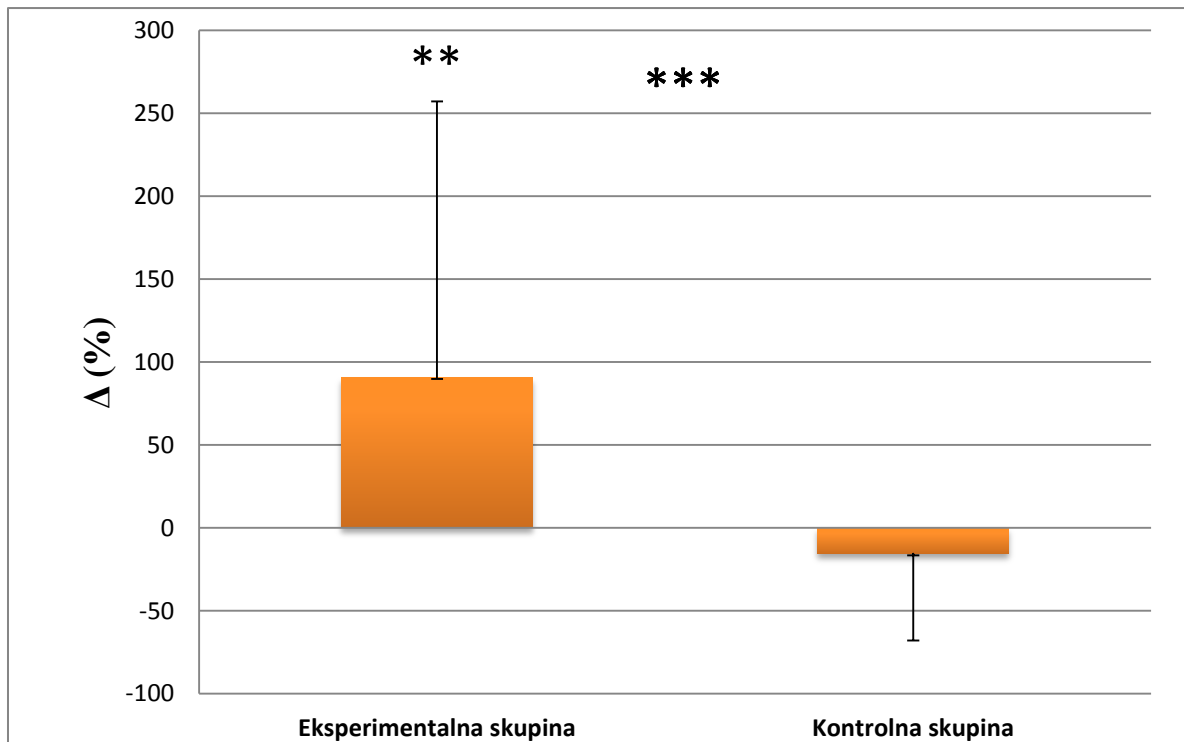
3.2.1. Sklece

Eksperimentalna skupina je v povprečju na zaključnih meritvah naredila $23,5 \pm 6,5$ sklec (slika 15). Najmanjše število sklec je bilo 10, največje pa 30. Kontrolna skupina je na zaključnih meritvah v povprečju naredila $10,2 \pm 6,8$ sklec (slika 15). Najmanjše število je bilo 1, največje pa 23.



Slika 15: Število sklec po vadbi pri eksperimentalni in kontrolni skupini

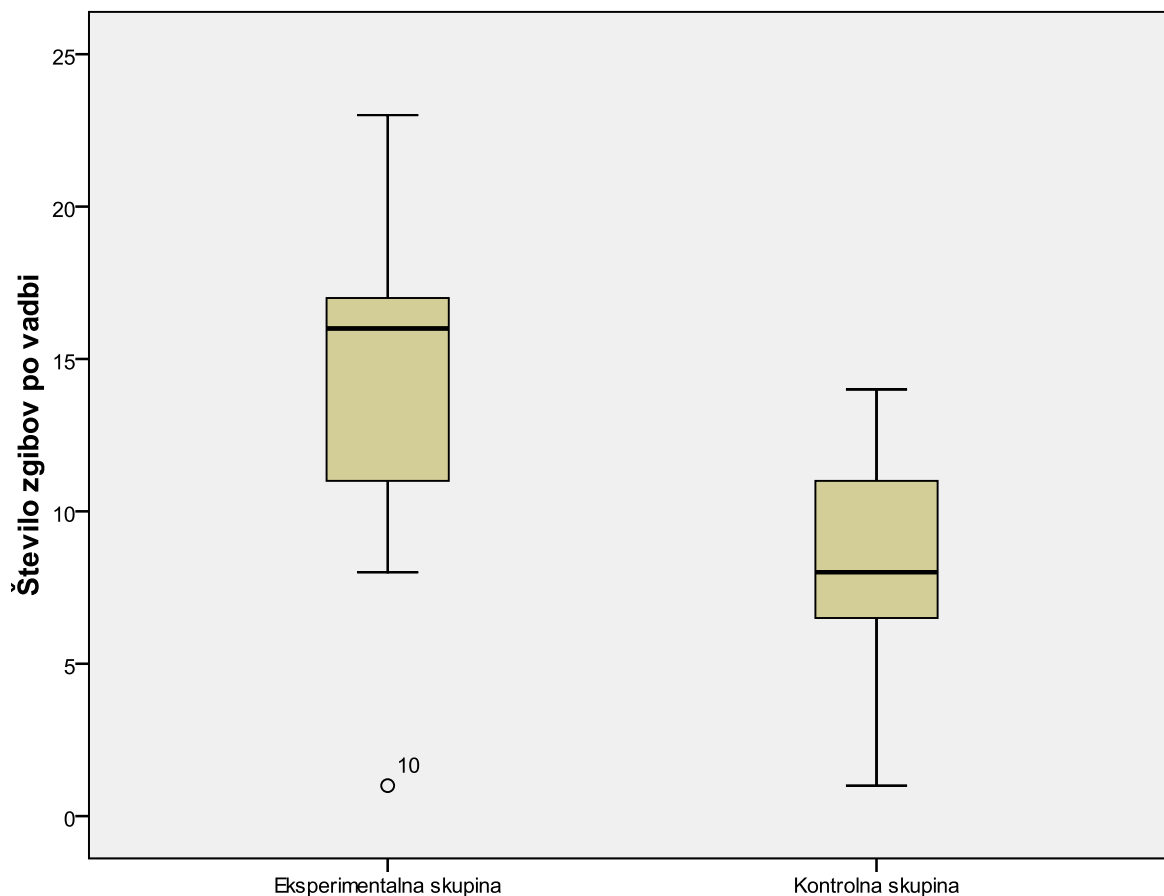
Spremembe med začetnim in končnim stanjem sklec so prikazane v sliki 16. Eksperimentalna skupina je izboljšala svoj rezultat v povprečju za $90,7 \pm 166,5\%$ ($P < 0,01$), med tem ko je bilo število opravljenih sklec kontrolne skupine po vadbi manjše, $-15,6 \pm 52,3\%$, vendar ni bilo statistično značilno ($P = 0,065$). Razlika med skupinama je bila statistično značilna ($F_{(1,30)}=14,4; P < 0,01$).



Slika 16: Relativna sprememba sklec (glede na začetno stanje)

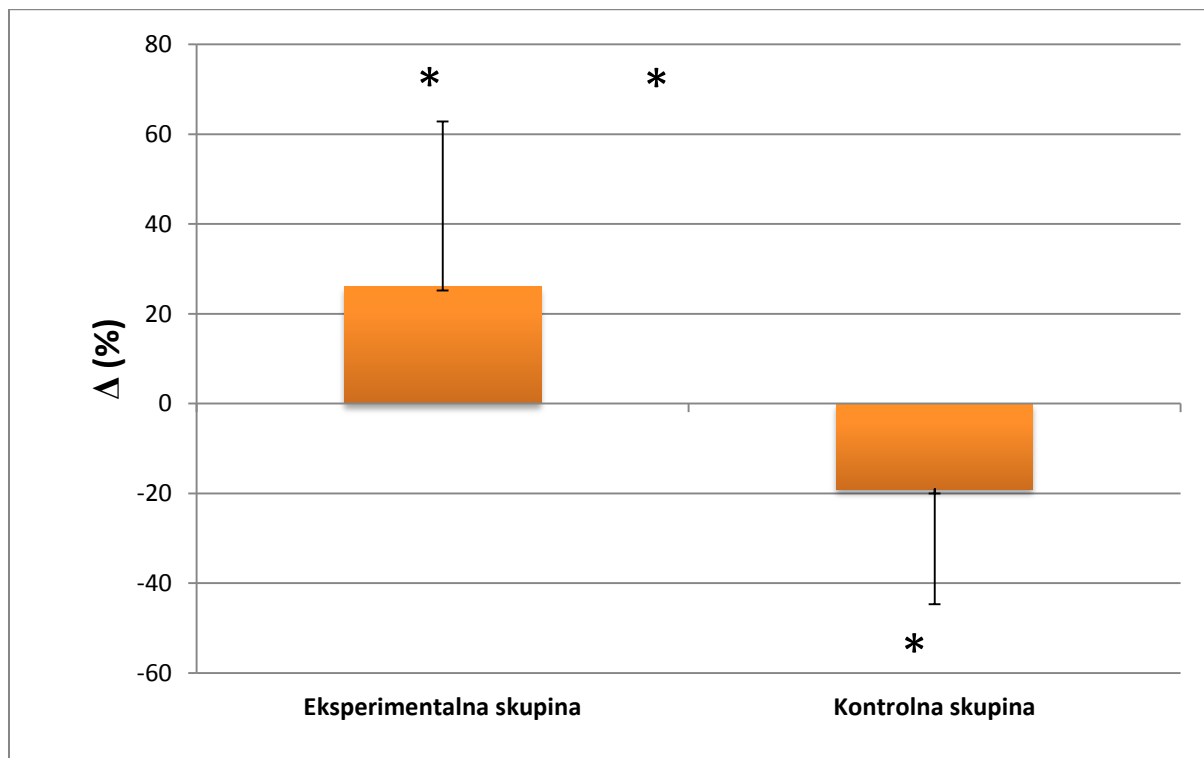
3.2.2. Zgibe

Eksperimentalna skupina je v povprečju na zaključnih meritvah naredila $14,6 \pm 5,7$ zgib (slika 17). Najmanjše število zgibov je bilo 1, največje pa 23. Kontrolna skupina je na zaključnih meritvah v povprečju naredila $10,2 \pm 4,8$ zgib (slika 17). Najmanjše število zgibov je bilo 2, največje pa 21.



Slika 17: Število zgibov po vadbi pri eksperimentalni in kontrolni skupini.

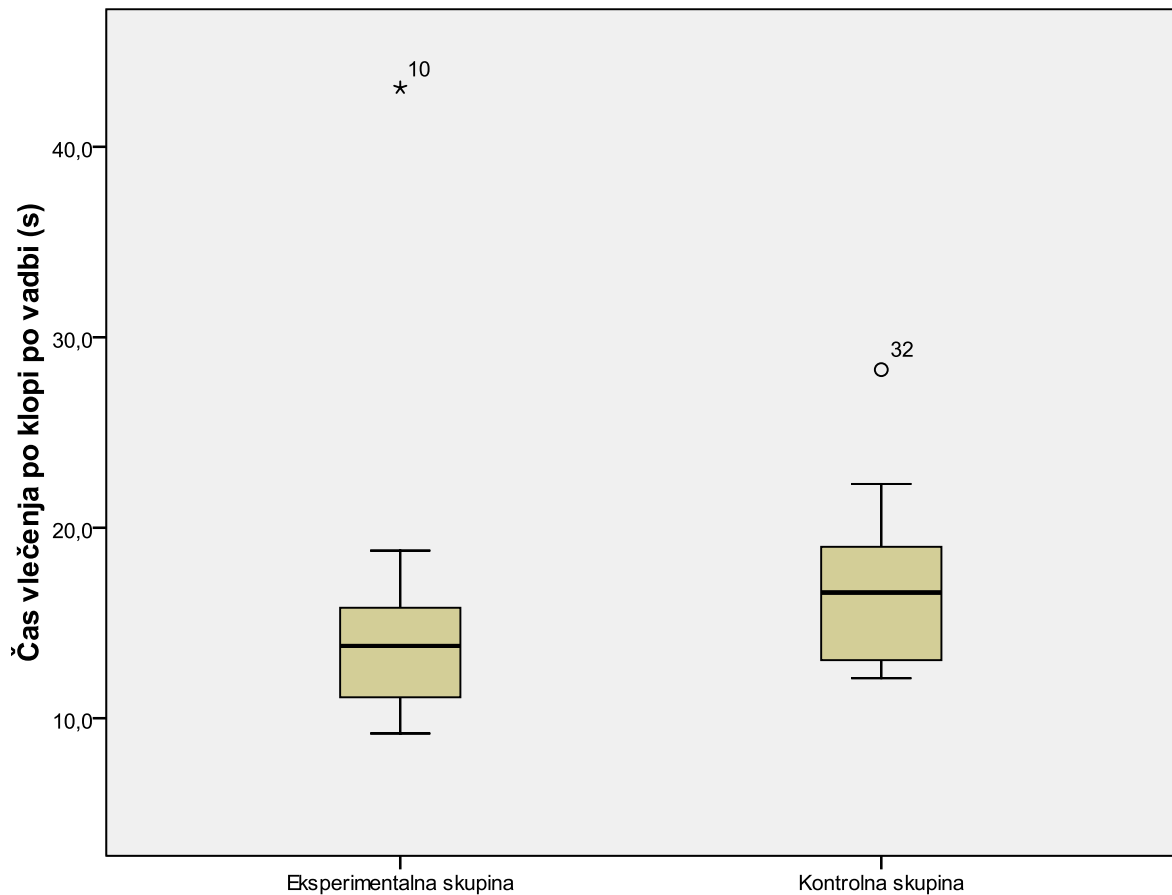
Spremembe med začetnim in končnim stanjem zgibov so prikazane v sliki 18. Eksperimentalna skupina je izboljšala svoj rezultat v povprečju za $26,2 \pm 36,7\%$ ($P < 0,05$), med tem ko se je število opravljenih zgibov kontrolne skupine po vadbi zmanjšalo $-19,0 \pm 25,7\%$ ($P < 0,05$). Razlika med skupinama je bila statistično značilna ($F_{(1,30)}=10,7; P < 0,03$).



Slika 18: Relativna sprememba zgib (glede na začetno stanje)

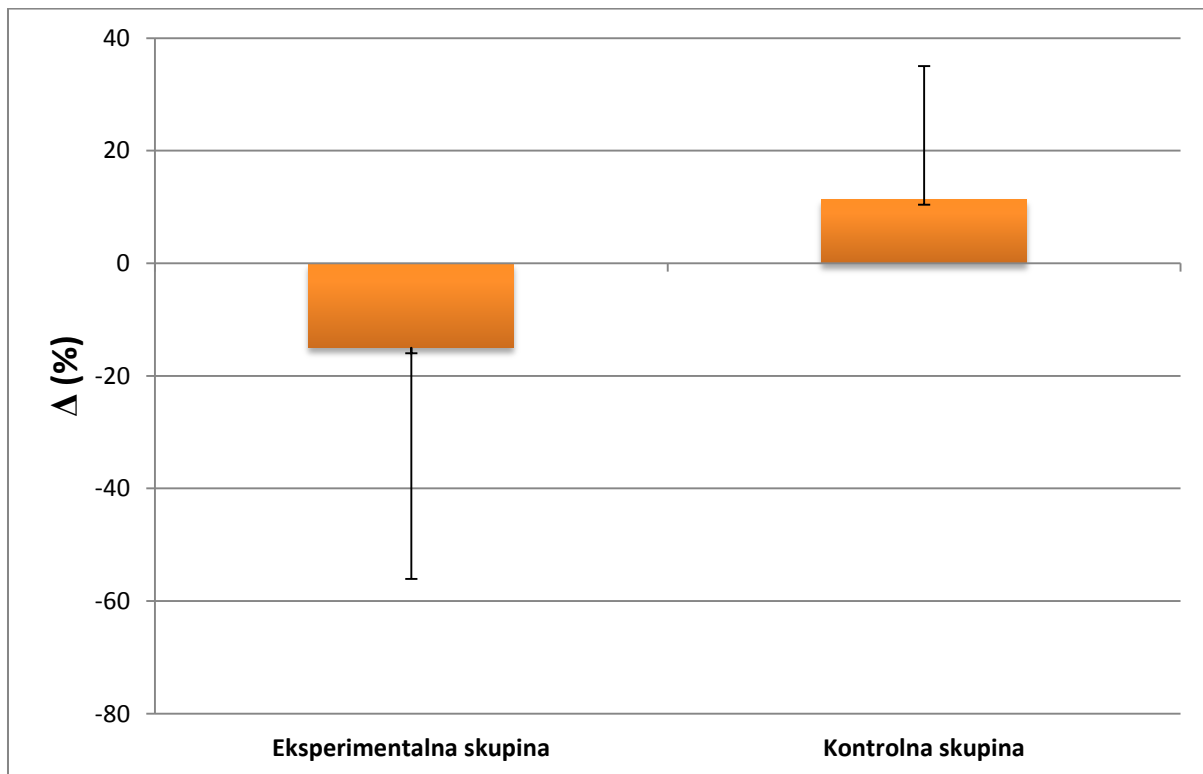
3.2.3. Klop – vlek

Eksperimentalna skupina je na zaključnih meritvah vlečenja po klopi v povprečju dosegla čas $15,3 \pm 7,8$ s (slika 19). Najhitrejši čas je bil 9,2 s, najpočasnejši pa 43,1 s. Kontrolna skupina je na zaključnih meritvah vlečenja po klopi v povprečju dosegla čas $17,0 \pm 4,5$ s (slika 19). Najhitrejši čas je bil 12,1 s, najpočasnejši pa 28,3 s.



Slika 19: Čas vlečenja po klopi po vadbi pri eksperimentalni in kontrolni skupini.

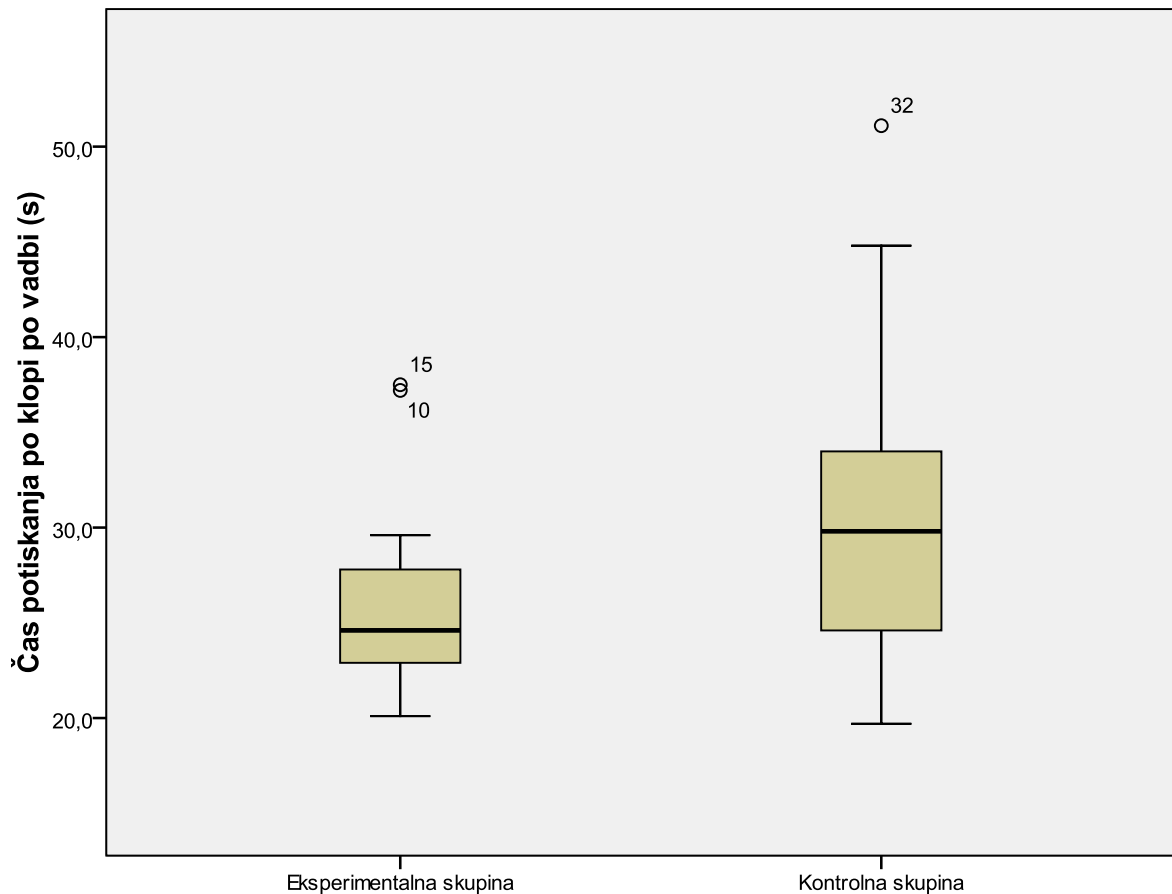
Spremembe med začetnim in končnim stanjem vlečenja po klopi so prikazane v sliki 20. Eksperimentalna skupina je nekoliko izboljšala svoj rezultat v povprečju za $15,0 \pm 41,1\%$, vendar razlike niso bile statistično značilne ($P=0,212$), tudi čas vleke kontrolne skupine se ne spremeni statistično značilno, kljub temu da je bil čas za $11,4 \pm 23,7\%$ slabši ($P=0,394$). Razlike med skupinama niso bile značilne ($F_{1,30} = 0.3$; $P = 0,6$).



Slika 20: Relativna sprememba v času (glede na začetno stanje)

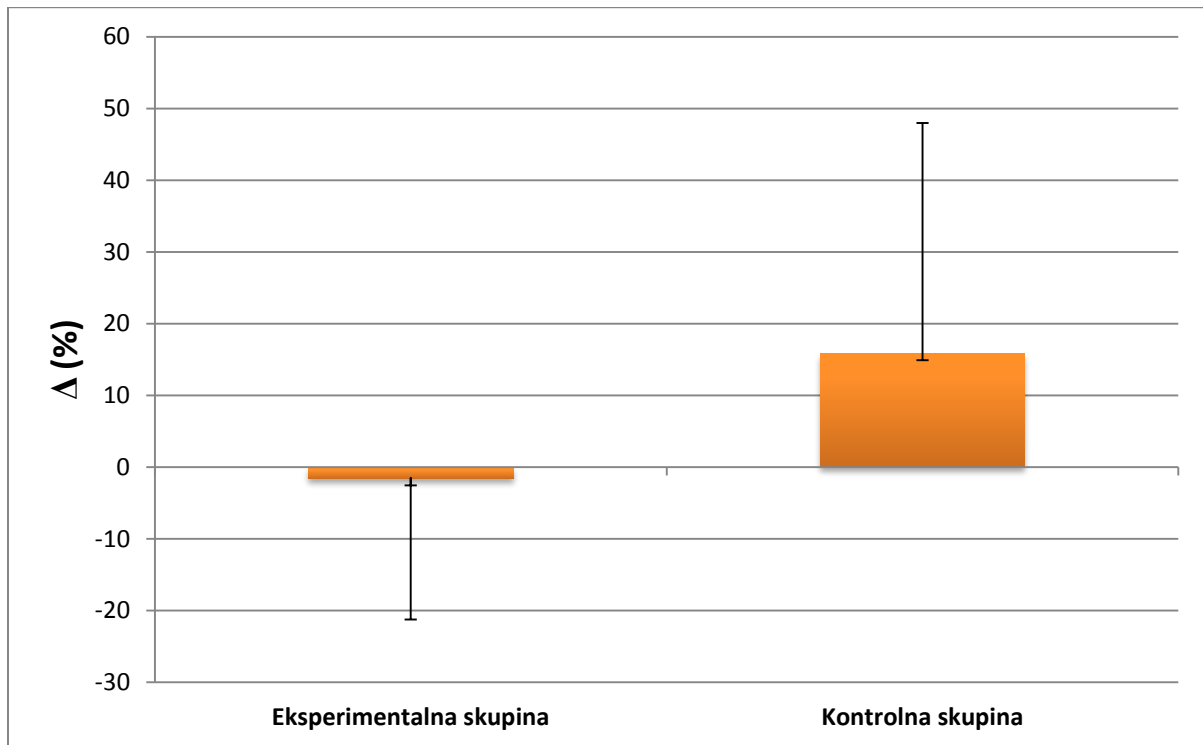
3.2.4. Klop – potisk

Eksperimentalna skupina je na zaključnih meritvah potiskanja po klopi v povprečju dosegla čas $25,9 \pm 5,1$ s (slika 21). Najhitrejši čas je bil 20,1s, najpočasnejši pa 37,5 s. Kontrolna skupina je na zaključnih meritvah potiskanja po klopi v povprečju dosegla čas $31,1 \pm 8,7$ s (slika 21). Najhitrejši čas je bil 19,7 s, najpočasnejši pa 51,1 s.



Slika 21: Čas potiskanja po klopi po vadbi pri eksperimentalni in kontrolni skupini.

Spremembe med začetnim in končnim stanjem potiskanja po klopi so prikazane na sliki 22. Eksperimentalna skupina je dosegla enak rezultat, medtem ko se je čas potiskanja po klopi kontrolne skupine po vadbi nekoliko poslabšal ($15,9 \pm 32,1\%$), vendar spremembe niso bile značilne ($P=0,23$). Tudi med skupinama ni bilo značilnih razlik ($F_{1,30}=2,8$; $P=0,1$).

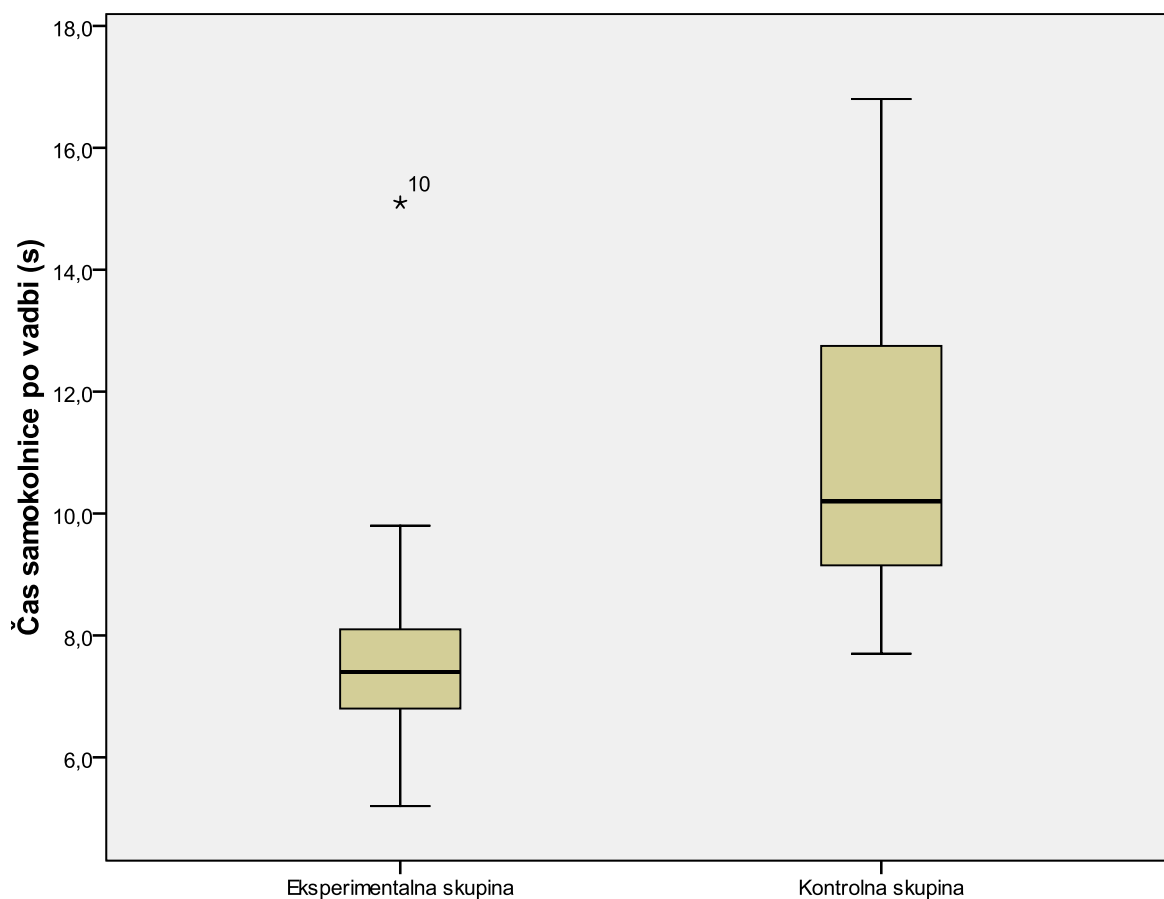


Slika 22: Relativna sprememba v času (glede na začetno stanje)

3.2.5. Samokolnica

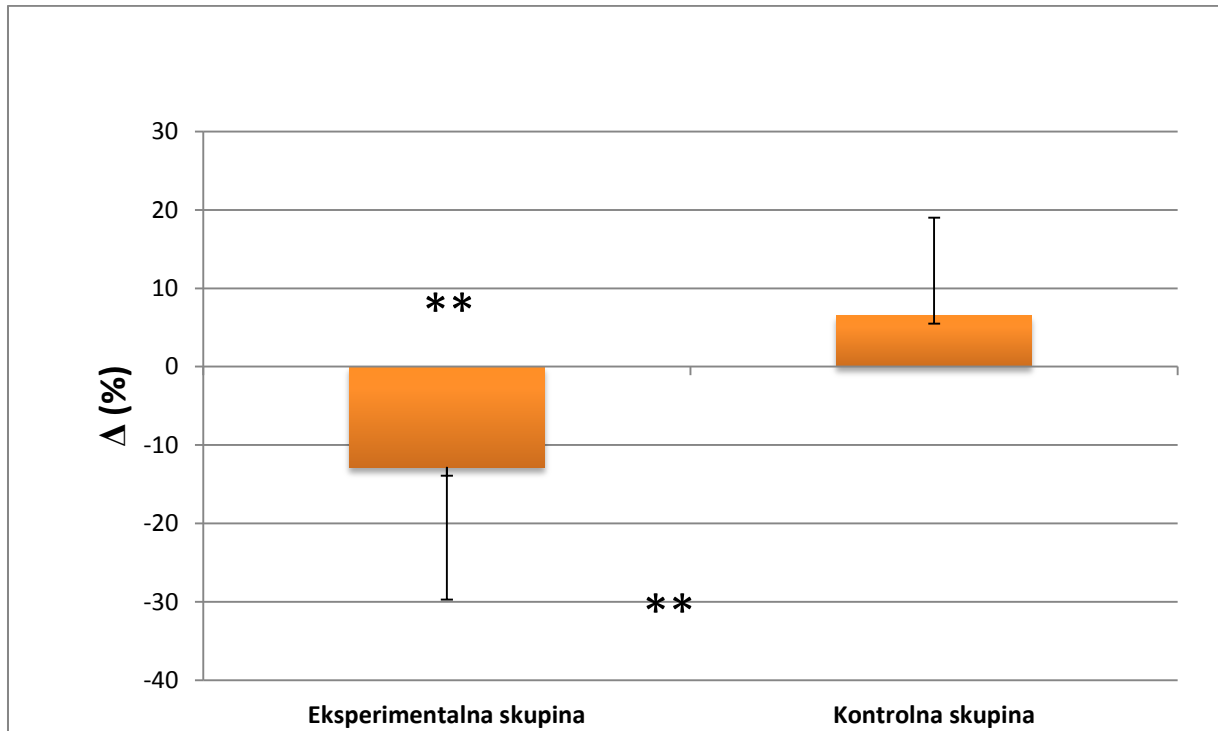
Eksperimentalna skupina je na zaključnih meritvah samokolnice v povprečju dosegla čas $7,9 \pm 2,2$ s (slika 23) Najhitrejši čas je bil 5,2 s, najpočasnejši pa 15,1 s.

Kontrolna skupina je na zaključnih meritvah samokolnice v povprečju dosegla čas $11,0 \pm 2,6$ s (slika 23). Najhitrejši čas je bil 7,7 s, najpočasnejši pa 16,8 s.



Slika 23: Čas vožnje samokolnice po vadbi pri eksperimentalni in kontrolni skupini.

Spremembe med začetnim in končnim stanjem samokolnice so prikazane v sliki 24. Eksperimentalna skupina je izboljšala svoj rezultat v povprečju za $12,9 \pm 16,9\%$ ($P < 0,01$), medtem ko je čas kontrolne skupine po vadbi ostal enak ($P = 0,1$). Med skupinama je bila statistično značilna razlika ($F_{1,30} = 13,9$; $P < 0,01$).



Slika 24: Relativna sprememba v času (glede na začetno stanje)

4. RAZPRAVA

Cilja diplomske naloge sta bila (1) ugotoviti začetno stanje moči rok in ramenskega obroča pri otrocih drugega triletja osnovnih šol ter (2) ugotoviti vpliv šest tedenske vadbe lazenja na moč rok in ramenskega obroča. Glede na postavljene cilje smo izbrali dve skupini, eksperimentalno in kontrolo. Izmerili smo njuno začetno in končno stanje s petimi motoričnimi testi (s skleci, z zgibi, z vlečenjem po klopi, s potiskanjem po klopi in s samokolnico)

Začetno stanje sklec eksperimentalna skupine je bilo na uvodnih meritvah v povprečju $17,60 \pm 8,2$ sklec, medtem ko je kontrolna skupina na uvodnih meritvah v povprečju naredila $12,7 \pm 7,3$ sklec. Šturm (1970), pa je v svojem diplomskem delu z naslovom Zanesljivost in faktorska struktura 28 testov telesne zmogljivosti 8 in 12 letnih učencev in učenk, navedel, da je 94 dečkov, ki so takrat dosegli starost $12 \pm 0,6$ let, na območju Ljubljane, pri testu sklec v povprečju doseglo $7,2 \pm 6,7$ sklec. Ti rezultati potrjujejo, da je začetno stanje moči rok in ramenskega obroča pri eksperimentalni in kontrolni skupini boljše kot je bilo izmerjeno v omenjeni raziskavi. V nadaljevanju je samo eksperimentalna skupina izvajala 6 tedensko vadbo lazenja, medtem ko kontrolna skupina v vadbo ni bila vključena. En teden po vadbi smo ponovno izmerili omenjene motorične teste.

Rezultati so pokazali, da so se v nekaterih primerih izboljšali rezultati eksperimentalne skupine. Razlika je bila statistično značilna v treh testih od petih. Pri sklec, z gibanju in pri samokolnici, medtem ko pri vlečenju in potiskanju po klopi ni bilo statistično značilnih razlik med skupinama. Največja statistično značilna razlika je bila pri sklec, druga največja statistično značilna razlika je bila pri vožnji samokolnice in tretja statistično značilna razlika je bila pri z gibanju. Vsi ti rezultati nakazujejo na naslednje ugotovitve, da je šest tedenska vadba lazenja vplivala na izboljšanje števila sklec, z gibanju in časa samokolnice.

Rezultati diplomske naloge so torej pokazali, da nespecifična vadba moči (vožnja samokolnice), izboljša rezultat v številu sklec in z gibanju. Sposobnost izvajanja sklec je v največji meri odvisna od vzdržljivosti koncentričnega naprežanja iztegovalk komolca in prsnih mišic ter izometričnega naprežanja mišic, ki stabilizirajo trup, medtem ko je izvajanje z gibanju v veliki meri odvisno od koncentričnega naprežanja mišic upogibalk komolca. Izboljšanje rezultatov v obeh testih po 6 tednih treninga, je najverjetneje posledica boljših živčnih dejavnikov, ki so pomembni za razvoj mišične sile iztegovalk in upogibalk komolca. Najpomembnejše deleže lahko pripišemo učinkovitejši rekrutaciji, boljši sinhronizaciji in frekvenčni modulaciji, ki posledično ne samo, da omogočijo razvoj večje mišične sile, temveč tudi boljšo med-mišično in znotraj-mišično koordinacijo. Boljša med-mišična in znotraj-mišična koordinacija v veliki meri pripomoreta tudi k večji ekonomičnosti gibanja, kar posledično omogoči tudi manjšo

porabo metabolne energije mišice. Slednje se je najverjetneje odrazilo v večjem številu sklec in zgib po vadbi lazenj. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi v drugih raziskavah, kjer so avtorji ugotovili, da so morfološke adaptacije (povečana mišična masa – hipertrofija) majhne, in je napredek v mišični sili pri otrocih predvsem posledica nevrofizioloških in gibalnih adaptacij (Ramsy , Blimkie, Smith, Garner, Mac Dogal in Sale, 1990, v Škof, 2007). Svoja dognanja so podkrepili z merjenjem nivoja aktivacije, ki je pokazala, da se je po prvih 10 tednih intenzivne vadbe moči mišična aktivacija povečala za 11,2% oziroma 15,4% (različno pri različnih mišicah), v naslednjih 10 tednih pa samo še za okrog 2%. Moč opazovanih mišičnih skupin se je izboljšala za 25 do 30%, brez sprememb mišične mase. Pomen aktivacijskih mehanizmov poudarja tudi študija Ozmun, Mikesy in Surburg (1994, v Škof, 2007), v kateri avtorji ugotavljajo, da se je po 8. tednih vadbe moči povečala amplituda EMG (elektromiografija) za 16,8%, mišična moč, tako izotonična kot izokinetična, pa se je v povprečju izboljšala za 22,7%.

Tudi Ramsay s sod. v Rowland (2004) so s treniranjem 13 pred pubertetnih dečkov v starosti 9 do 11 let poskušali določiti ali je za pridobitev moči odgovorno povečanje mišične velikosti (mišične mase) ali so odgovorne nevrološke funkcije. Po 20 tednih treningov 3x na teden (1 MT – mejne teže potiska s prsmi in potiska z nogami) se je povečala za 35% in 22%, medtem, ko je bilo povečanje v kontrolnih skupinah, samo 12.3% . Trening je vseboval tudi podobno povečanje v izokinetičnem navoru obeh komolčnih fleksorjev in kolenskih ekstenzorjev pri štirih hitrostih krčenja. Istočasno ni bilo opaznih učinkov treniranja na mišičnem prerezu pri merjenju z računalniško tomografijo. Podobno niso bile zabeležene spremembe v kontraktilnih lastnostih mišice. Ugotovili so samo trend povečanja motorične aktivacije komolčnih fleksorjev in kolenskih ekstenzorjev, vendar te spremembe niso dosegle statističnih značilnosti. Žal drugi možni živčni dejavniki, ki omogočajo razvoj večje mišične sile niso bili izmerjeni (povzeto po Rowland, 2004).

Na drugi strani vadba lazenja ni izboljšala časa vlečenja in potiskanja z rokami po klopi. Rezultat vlečenja po klopi je odvisen predvsem od sposobnosti koncentričnega naprežanja upogibalk mišic komolca, medtem, ko je rezultat potiskanja po klopi odvisen od sposobnosti koncentričnega naprežanja mišic iztegovalk komolca. Mišice trupa pri vleku in potisku na klopi sodelujejo v manjši meri kot pri sklecah in poševnih zgibih. Medtem ko je ustrezna aktivacija mišic trupa, pomembna tudi pri lazenju, ki smo ga izvajali v našem eksperimentu. Na osnovi navedenih podatkov je mogoče sklepati, da so učinki vadbe lazenj pri dečkih predvsem posledica učinkovitejše aktivacije mišic trupa (trebušne mišice, hrbtne in prsne mišice) pri izvedbi kompleksnejših gibov (sklece, zgibe in vožnja samokolnice) in ne samo mišic rok in ramenskega obroča. Vendar pomemben omejitveni dejavnik naloge predstavlja dejstvo, da začetno in končno stanje moči mišic trupa ni bilo izmerjeno, zato lahko

samo sklepamo, da so imele odločilno vlogo pri napredku eksperimentalne skupine v testih samokolnice, sklec in poševnih zgibov.

Potrebno je poudariti, da so številne raziskave ugotovile, da je povečanje aktivacije običajno nižje od prirastka moči, kar pomeni, da tudi drugi mehanizmi lahko vplivajo na napredek v moči pri vadbi otrok. In sicer: izboljšanje medmišične koordinacije, ki je še zlasti pomembna v kompleksnejših gibanjih, ter spremembe kontraktilnih značilnosti mišic. Kontraktilne značilnosti mišic se nanašajo na strukturo mišičnih vlaken oziroma razmerje med hitrimi in počasnimi mišičnimi vlakni. Povišana mišična sila ob nespremenjeni mišični masi (preseku) lahko pomeni, da se z vadbo moči poveča sila mišične kontrakcije na enoto mišičnega preseka. Kljub temu je potrebno poudariti, da je naša vadba trajala samo 6 tednov in večjih sprememb kontraktilnih lastnosti mišic rok, ramenskega obroča in trupa ne moremo pričakovati.

Tako navajajo tudi Malina, Bouchard in Bar-Or, (2004), da se pred pubertetni otroci odzovejo na programe treniranja s pridobitvijo mišične moči, vendar se pri tem pokaže minimalna mišična hipertrofija. Rezultati za hipertrofijo variirajo zaradi več razlogov. Prvič, program treniranja lahko ni bil zadostni dolg oz. intenziven. Pridobitev na moči po manj kot 6 tednih treniranja so na splošno povezani z nevromišičnimi faktorji. Drugič, ocene prečnega preseka mišice so pogosto omejene z obsegom uda oz. z njegovim obsegom korigiranim z debelino kožne gube. Obe oceni sta samo posredna pokazatelja mišične moči. Tretjič, velik razpon je v starosti oseb v eksperimentalnih študijah, ki se razteza od 6 do 11 let (Weltman s sod., 1986) oz. 5 do 11 let (Faigenbaum s sod., 1999, v Malina, Bouchard in Bar-Or, 2004). Študije, ki temeljijo na bolj ozko definiranih skupinah, kot npr. 9 do 11 let (Bimkie s sod. 1989, v Malina, Bouchard in Bar-Or, 2004), oz. 9.0 ± 0.3 in 11.0 ± 0.3 leta (Fukunaga s sod. 1992, v Malina, Bouchard in Bar-Or, 2004), prikaže majhno vendar pomembno razliko pridobitve mišic na rokah starejših otrok in kontrolnih oseb (Malina, Bouchard in Bar-Or, 2004).

Omenjene ugotovitve ponujajo preprost zaključek, da nespecifična vadba moči (lazenja) izboljša izvedbo sklec in zgibov, zaradi spremembe "živčnih" mehanizmov mišic trupa, rok in ramenskega obroča. Zato je vadba lazenja v pred pubertetnem obdobju primerno sredstvo razvoja moči, saj z njo vadeči razvijajo medmišično in znotraj-mišično koordinacijo mišic trupa, rok in ramenskega obroča. Pri omenjeni vadbi je pomembno, da je obremenitev dovolj velika, da sproži učinkovito aktivacijo, vendar takšna, da ni nevarna za nerazvit kostni sistem. Tudi druge raziskave so pokazale, da je obremenitev z lastnim telesom ali partnerjem v večini primerov povsem zadostna. Škof (2007) navaja, da mora vadba moči pri otrocih temeljiti na vajah z lastno težo in učenju oziroma ponavljanju različnih vaj (Škof, 2007). Podobno navajajo tudi Pistotnik, Pinter in Dolenc (2002), saj se že z osnovnimi oblikami lazenja izzove obremenitve, ki dosegajo okrog 40% maksimalnega mišičnega

naprežanja, z uporabo zahtevnejših različic pa lahko obremenitve narastejo tudi na 90% maksimalnega naprežanja.

Različni avtorji tako navajajo, da je potrebno okrepiti center telesa – trebušno in hrbtno mišično strukturo, potem pa z drugimi kompleksnimi vajami doseči, da bo otrok sposoben upravljati svoje lastno telo v različnih načinih gibanja (Škof, 2007). Različne oblike vadbe z lastno težo poskrbijo tudi za primerno krepitev kosti, kit in vezi in s tem optimalno pripravo za nadaljnjo vadbo z zunanjimi bremenami v pubertetnem obdobju. Čeprav številne študije kažejo, da je za otroke tudi vadba na zanje prilagojenih trenažerjih ali s prostimi utežmi lahko učinkovita in varna, je z vidika dolgotrajnih učinkov vadbe zanje vsekakor priporočljiva vadba s kompleksnimi vsebinami (npr. elementarne otroške igra s pospeševanji, zaustavljanji, borilne igre, gimnastične vaje na orodju itd.) (povzeto po Škof, 2007).

Kljub temu da je leta 1978 Vrijens, kot eden vodilnih avtorjev tistega časa, zapisal: "Raziskave dokazujejo, da je razvoj moči močno povezan s spolnim zorenjem. Zato se specialne oblike vadbe moči učinkovite šele po obdobju pubertete". Novejše raziskave se s tem ne strinjajo (Škof, 2007). Enako je pokazala tudi naša raziskava, kjer je nespecifična vadba moči lazenja povzročila prirastek ali napredek v izbranih motoričnih testih pri $10,5 \pm 1,12$ letnih dečkih. Osnovna pomanjkljivost starejših študij je bila v zasnovi protokolov z majhnimi obremenitvami in majhnim obsegom. Premajhen dražljaj ni mogel sprožiti adaptacijskih sprememb. Večina novejših študij (Fukunga, Funato in Ikegawe, 1992; Sale, Ozmun, Mikesy in Surburg, 1994, v Škof, 2007) o vplivu vadbe moči na otroke v pred pubertetnem obdobju kaže, da otroci v 8 do 12 tednih v največji izmerjeni sili napredujejo za 20 do 30%, ob tem pa ne prihaja do sprememb mišične mase.

Najpomembnejši omejitveni dejavniki naše študije je število uporabljenih motoričnih testov in njihova kompleksnost. Za temeljitejšo obravnavo bi bilo potrebno uporabiti večje število testov, ki bi dobro predstavil gibanje otrok določenega starostnega obdobja. Poleg večjega števila testov, bi bilo potrebno izvesti tudi laboratorijske teste moči posameznih mišičnih skupin. Slednje bi omogočilo lažje ugotavljanje napredka v razvoju sile posamezne mišice. Dodatna meritev nivoja aktivacije in kontraktilnih lastnosti mišice pa bi omogočila vpogled v mehanizme, ki omogočijo omenjeni napredek. Testi, ki smo jih uporabili v nalogi so kompleksni, odvisni od številnih dejavnikov, zato ne omogočajo neposrednega ugotavljanja vzroka napredka 6-tedenske vadbe lazenj pri dečkih. Na izvedbo vlečenja in potiskanja po klopi je vplivala tudi oprema otrok, zato bi bilo potrebno v naslednjih raziskavah upoštevati tudi ta dejavnik. Poseben problem je tudi število ponovitev posameznih motoričnih testov. Pri vseh testih smo se odločili za dve ponovitvi. Načeloma velja, da manjše število ponovitev zmanjšuje zanesljivost merilnega postopka (Šturm, 1977, v Pišot in Planinšec, 2005). Večje število ponovitev bi lahko bilo za otroke te starosti

preobremenjujoče, ter otroci, ki večkrat opravijo isto vajo, lahko tudi avtomatizirajo gibanja, kar ne prinaša zanesljivih rezultatov. Naslednji problem je, če je testna naloga naporna in monotona, se lahko pojavi zmanjšanje motivacije za ponovno izvajanje iste naloge, kar se odraža pri rezultatu. Zaradi preprečevanja utrujenosti je pomembno določiti vrstni red opravljanja testov, da so pri zaporednih testih v glavnem obremenjene različne funkcije različnih delov telesa. Ne glede na težave, ki so se občasno pojavljale, so bile meritve motoričnih sposobnosti v celoti kakovostno opravljene.

5. SKLEP

Vsak otrok ve, kaj pomeni biti "močan". Ni ga otroka, ki mu to ne bi bilo všeč. Otroci v resnici ves čas z različnimi dejavnostmi krepi svoje mišice. Za vsako aktivno gibanje namreč potrebujemo moč, zato je tudi vsako tako gibanje način za razvoj moči. Moč je sposobnost, ki jo lahko z vadbo kar precej izboljšamo: približno 50 % glede na to, koliko bi se razvila v običajnih pogojih (Benčan Battelino, 2005).

Pri izboru diplomskega dela smo si zastavili nekaj ciljev, s katerimi smo hoteli dobiti odgovor, kako vadba lazenja vpliva na mišično moč zgornjih okončin. Ugotovili smo, da je začetno stanje otrok v drugem triletju osnovnih šol na Kobarškem in Tolminskem zelo dobro. Ta podatek je zelo pozitiven glede na trend padanja mišične moči pri mladih. Mogoče je razlog tega iskati v tem, da so bili otroci, ki so bili vključeni v raziskavo, športniki oziroma nogometaši. Zato bi bilo priporočljivo ugotoviti, koliko časa so že otroci vključeni v treninge nogometa ter kako preživljajo prosti čas. Zavedamo se, da bi bili rezultati nekoliko drugačni, če bi v raziskavo vključili vse učence drugega triletja osnovnih šol v Kobaridu in Tolminu.

Prav tako smo ugotovili, da je vadba lazenja pozitivno vplivala na teste repetitivne moči rok in ramenskega obroča, saj so rezultati eksperimentalne skupine pokazali napredek (statistično značilen) v treh od petih motoričnih testov. Ugotovili smo tudi, da je primerno oblikovan in nadzorovan trening moči varen za otroke, prispeva k povečanju mišične moči in prispeva h kakovostnejši izvedbi drugih športnih gibanj, zmanjšuje dovzetnost do poškodbe, ki nastopijo pri športu in sicer, izboljšuje splošen zdravstveni status otroka in pozitivno vpliva na psihosocialno komponento otroka.

Na osnovi različnih študij predpostavimo, da je v pred pubertetnem obdobju napredek v absolutni moči zlasti posledica živčnih dejavnikov, medtem ko je kapaciteta povečevanja mišične mase v tem obdobju izjemno majhna in se začne povečevati v pubertetnem obdobju.

Vadba moči pri otrocih in mladostnikih je pomemben dejavnik, zato je diplomsko delo namenjeno vsem, ki se ukvarjajo z vadbo otrok. Ugotavljamo, da tudi nespecifična vadba moči (lazenja) v pred pubertetnem obdobju izboljša izvajanje izbranih motoričnih testov in lahko predstavlja primerno vsebino trenažnega procesa otrok v tem obdobju.

6. LITERATURA

- Benčan Battelino, Ž. (2005). *Moč in koordinacija*. Pridobljeno: 11.03.2011, iz http://www.os-smartnolitija.si/stpoljane/lanki_o_vzgoji/Moč_in_koordinacija.pdf
- Bizjan, M. (2004). *Šport mladim*. Ljubljana: Chatechismus
- Dolenec, A. (2008). *Priročnik za trenerje kondicijske vadbe*. Ljubljana: Poveljstvo za doktrino, razvoj, izobraževanje in usposabljanje
- Leskošek, B. (2008). *Merjenje*. Pridobljeno 20.04.2011, iz <http://www2.fsp.uni-lj.si/Metodologija/2008/21Merjenje.pdf>
- Malina, M. R., Bouchard, C. in Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. (str.495-496). Champaign (IL): Human Kinetics
- Pistotnik, B. (2003). *Osnove gibanja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport
- Pistotnik, B., Pinter, S. in Dolenec, M. (2002). *Gibalna abeceda*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport
- Pišot, R. in Planinšec, J. (2005). *Struktura motorike v zgodnjem otroštvu*. Koper: Inštitut za kineziološke raziskave, Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper
- Rowland, W. T. (2004). *Children's exercise physiology*. (str.203-204). Champaign (IL): Human Kinetics
- Schmidtbleicher, B. (1985). *Klassifizierung der Trainingsmethoden im Krafttraining*. V H. J. Engel (ur.), *Lehre der Leichtathletik*, 28(5), (str. 26-30). Freiburg: Institut für sport und sportwissenschaft der universitat Freiburg
- Strojnik, V. (2010). *Vadba za moč in gibljivost senzorično-motorična vadba*. Pridobljeno 1.2.2011, iz www.fsp.uni-lj.si/mma_bin.php?id=2010110115322858
- Šarabon, N. (2007). *Vadba moči*. V B. Škof (ur.), *Šport po meri otrok in mladostnikov* (str. 260–277). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

Škof, B. (2007). Razvoj gibalnih spretnosti in gibalnih sposobnosti v otroštvu in mladostništvu. V B. Škof (ur.), *Šport po meri otrok in mladostnikov* (str. 206–243). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

Ušaj, A. (1997). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport