



# ГОДИШЊАК

16

**ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**



**ГОДИШЊАК 16  
(2009/2010)**

**БЕОГРАД 2010.**

## **ГОДИШЊАК**

Стручно информативни гласник  
Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду

### **Издавач**

Универзитет у Београду – Факултет спорта и физичког васпитања

### **Одговорни уредници броја**

доц. др Марина Ђорђевић-Никић

проф. др Владимир Копривица

### ***Лектор***

Сида Богосављевић

### ***Коректор***

Владимир Копривица

### ***Припрема за штампу и графички дизајн***

Анка Срећковић

**Годишњак 16 је штампан средствима Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду**

**На основу одлуке МНТР Р. Србије часопис за 2010. годину има категорију М53**

### ***Штампа***

3Д+, Београд

### ***Тираж***

**150 примерака**

Београд, 2010.

# САДРЖАЈ

## НАУЧНИ РАДОВИ

### Дејан Сузовић

ЕВАЛУАЦИЈА ТЕСТОВА ЗА ПРОЦЕНУ НЕУРОМИШИЋНЕ ФУНКЦИЈЕ БАЗИРАНИХ НА УЗАСТОПНИМ МАКСИМАЛНИМ И КРАТКИМ ПУЛСНИМ КОНТРАКЦИЈАМА ....5

### Зоран Валдевит

МОДЕЛНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЕХНИЧКО-ТАКТИЧКИХ АКТИВНОСТИ У ФАЗИ НАПАДА У РУКОМЕТУ .....39

### Дејан Илић

ВРЕДНОВАЊЕ ОБРАЗОВАЊА И ОБРАЗОВНЕ ПОТРЕБЕ РУКОМЕТАША .....65

### Дмитар Марчета

ДИНАМИКА ТАКМИЧАРСКИХ РЕЗУЛТАТА И МОДЕЛИ ТЕХНИЧКО ТАКТИЧКЕ АКТИВНОСТИ НАЈБОЉИХ БАЦАЧА КУГЛЕ У СВЕТУ .....83

### Александар Ивановски

ПРОФИЛ АНИМАТОРА РЕКРЕАЦИЈЕ У ТУРИЗМУ .....105

### Владимир Мрдаковић

МОДУЛАЦИЈА КРУТОСТИ ДОЊИХ ЕКСТРЕМИТЕТА У ЗАВИСНОСТИ ОД РАЗЛИЧИТИХ ФРЕКВЕНЦИ И ИНТЕНЗИТЕТА СКОКОВА.....121

### Тибор Немања Стефановић

ПРАЋЕЊЕ ЕФЕКТА СПРЕТ-А НА АНГАЖОВАНОСТ УЧЕНИКА У РЕКРЕАЦИЈИ..145

### Јелена Ивановић

КАРАКТЕРИСТИКЕ ИНДИКАТОРА ЗА ПРОЦЕНУ ЕКСПЛОЗИВНОСТИ ОПРУЖАЧА НОГУ ВРХУНСКИХ ОДБОЈКАША СРБИЈЕ ОБА ПОЛА.....159

### Александар Чворовић

АСИМЕТРИЈА ДОМИНАНТНИХ И НЕДОМИНАНТНИХ ЕКСТРЕМИТЕТА У ИСПОЉАВАЊУ МИШИЋНЕ СИЛЕ, СНАГЕ И ФРЕКВЕНЦИЈЕ ПОКРЕТА КОД КОШАРКАША МЛАЂИХ УЗРАСНИХ КАТЕГОРИЈА .....185

### Ана Петровић

УТИЦАЈ ПОСЕБНО ОРГАНИЗОВАНОГ ПРОГРАМА ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА НА НЕКЕ МОРФОЛОШКЕ, МОТОРИЧКЕ И ПСИХОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ УЧЕНИКА.....203

### Нина Стојадиновић

МЕНАЏМЕНТ КВАЛИТЕТОМ У ФИТНЕСУ .....219

### Вера Милосављевић

МЕДИЈСКО ПРАЋЕЊЕ БЕОГРАДСКОГ МАРАТОНА .....235

## **ХРОНИКА ФАКУЛТЕТА**

### **Радмила Радуловић**

ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ ОДБРАЊЕНЕ НА ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ  
ВАСПИТАЊА ОД 18.12.2009 ДО 12.05.2010. ГОД.....247

### **Радмила Радуловић**

МАГИСТАРСКЕ ТЕЗЕ ОДБРАЊЕНЕ НА ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ  
ВАСПИТАЊА ОД 27.11.2009. ДО 22.09.2010. ГОДИНЕ.....249

### **Марина Паолетти**

СПИСАК ДИПЛОМИРАНИХ СТУДЕНАТА АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА-МАСТЕР КОЈИ  
СУ ДИПЛОМИРАЛИ У ПЕРИОДУ ОД 25.09.2009. ГОД. ДО 25.10.2010. ГОД.....252

### **Гордана Зековић**

СПИСАК СТУДЕНАТА АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА КОЈИ СУ ДИПЛОМИРАЛИ НА  
ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА  
ОД 01.09.2009. ДО 30.09.2010. ГОДИНЕ.....254

### **Биљана Јурић**

СПИСАК СТУДЕНАТА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА КОЈИ СУ ДИПЛОМИРАЛИ НА  
ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА  
од 01.10.2009.до 30.09.2010.....258

### **Миливој Допсај**

ИЗВЕШТАЈ О НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОМ РАДУ ФСФВ УНИВЕРЗИТЕТА У  
БЕОГРАДУ ЗА ШКОЛСКУ 2009/10. ГОДИНУ .....261

Дејан Сузовић

УДК: 796.012.1:612.766(043.3)

## **ЕВАЛУАЦИЈА ТЕСТОВА ЗА ПРОЦЕНУ НЕУРОМИШИЋНЕ ФУНКЦИЈЕ БАЗИРАНИХ НА УЗАСТОПНИМ МАКСИМАЛНИМ И КРАТКИМ ПУЛСНИМ КОНТРАКЦИЈАМА** (извод из докторске дисертације)

### **Сажетак**

Основни циљ овог истраживања био је да се изврши евалуација два нова теста (узастопне максималне контракције (УМК) и кратке пулсне контракције (КПК)) за процену неуромишићних карактеристика. Посебан циљ био је да се утврди могућност генерализације максималне силе (МС), брзине развоја силе (БРС) и брзине смањења силе (БСС) добијених у УМК и КПК на различите мишићне групе.

На основу резултата пилот истраживања постављене су хипотезе да ће варијабле добијене из УМК и КПК показати високу поузданост на временској скали. С тим у вези, претпостављено је да су показатељи БРС и БСС у новим тестовима позитивно повезани и да МС, БРС и БСС добијене из КПК и УМК показују позитивну повезаност између различитих мишићних група. Такође, претпостављено је да су подаци из КПК и УМК значајно повезани са резултатима моторичких тестова.

У два експериментална истраживања учествовало је 48 студената ФСФВ-а, који су били тестирани батеријом од 20 моторичких тестова за процену јачине и снаге мишића. У првом експерименту коришћен је композитни метод за процену поузданости, а у другом експерименту коришћен је трансверзални метод. У оквиру првог експеримента утврђиван је степен повезаности добијених резултата за МС, БРС и БСС остварене при КПК и различитим фреквенцијама УМК са  $F_{max}$  и  $B_{RSmax}$  стандардног теста силе. КПК су вршене за интензитете 30%, 50% и 70% у односу на  $F_{max}$ . УМК су вршене за три задате фреквенције (1 Hz, 1.5 Hz и 2 Hz), док су четврту фреквенцију испитаници спонтано бирали.

Добијени резултати у СТС и УМК показали су висок степен повезаности остварених максималних сила са БРС и БСС, у односу на фреквенције при којим су те силе испољаване. Резултати добијени за МС, БРС и БСС у УМК и КПК показали су високу поузданост на временској скали. Изузетно високи коефицијенти интракорелације добијени су и унутар једног тестирања ( $ICC > 0.90$ ), као и у мерењима спроведеним у различитим данима (0.80 – 0.92). Факторском анализом примењеном на податке нормализоване у односу на  $F_{max}$ , компоненте  $F_{max}$  и  $B_{RSmax}$  издвојиле су се као потпуно независне величине. Подаци добијени УМК пружају готово идентичне резултате као и оне добијене из СТС. Карактеристике функција БРС и БСС у односу на МС, указују на линеарност функције која пролази

кроз тачке које описују однос остварене силе са БРС и БСС. Резултати УМК и КПК нису показали значајну екстерну валидност са моторичким тестовима.

Поред високе поузданости, резултати указују и на висок степен генерализације нових тестова у односу на различите мишићне групе. Применом нових тестова смањује се број покушаја и убрзава протокол тестирања, чиме се МС, БРС и БСС добијају током мањег броја покушаја.

**Кључне речи:** /тестирање, неуромишићне карактеристике, стандардни тестови силе, брзина развоја силе, брзина смањења силе, поузданост, генерализација/

# 1. УВОД

Процена јачине и снаге мишића примењују се у поступцима идентификације талената, за анализу тренажних процедура и у одређеним спортским активностима. Процену јачине и снаге мишића у потпуности, није једноставно извршити због недовољног разумевања механизма који су у основи испољавања развоја силе и снаге мишића. Ограничења у вези са мерењем мишићне силе проистичу из различитих врста динамометрије (Abernethy, Wilson et al. 1995).

Поред јачине у појединим спортовима, потребно је знати којом брзином је мишићна сила развијена, што се сматра важном функционалном особином мишића (Sale 1991; Schmidtbleicher 1992). У литератури се поред силе често помиње и процењивање способности мишића да максималну силу ( $F_{max}$ ) развију одговарајућом брзином, што представља посебну врсту тестова силе (Abernethy, Wilson et al. 1995; Wilson and Murphy 1996).

Процена неуромишићне функције од основног је значаја у бројним областима људских делатности. Максималне силе и брзине њиховог испољавања биле су тестиране да би се проценила неуромишићна функција и ефикасност различитих интервенција. Стандардни тестови силе типично (Neeter, Gustavsson et al.) су засновани на максималним изометријским и изотоничним контракцијама одговарајућих мишићних група у трајању 3-5 сек. Резултирајућа крива сила-време обезбеђује показатеље  $F_{max}$ , као и максималне брзине развоја мишићне силе ( $BR_{Cmax}$ ), када се од испитаника захтева да максималну силу развију што је могуће брже.

Интензитет и брзина мишићне контракције зависе од броја активираних моторних јединица и фреквенције пражњења њихових алфа-мотонеурона. На мишићну силу и брзину контракције утичу временски распоред активирања мотонеурона, као и временски распоред низова њихових акционих потенцијала. Једна моторна јединица може да има различиту фреквенцију пражњења при истој сили контракције мишића у фази пораста силе и фази опуштања мишића. При slabим контракцијама које дуже трају прво се регрутују моторне јединице с ниским прагом активације и ниском фреквенцијом пражњења. Када се повећава сила контракције активирају се нове моторне јединице које имају већу фреквенцију пражњења. Моторне јединице које су раније укључене спорије повећавају фреквенцију пражњења с повећањем силе контракције, док касније укључене моторне јединице брже повећавају фреквенцију пражњења и силу контракције. Осим овога, на брзину испољавања силе утиче и структура мишића, односно да ли се у мишићу налази више моторних јединица брзог, или спорог трзаја.

Одржавање различитих положаја, који укључују релативно споре покрете и дизање тешких предмета, обично захтева испољавање спорих промена и уобичајено великих мишићних сила. Бројни функционални покрети засновани су или на релативно кратким активацијама одређених мишићних група, или на узастопним активацијама антагонистичких група мишића. Трајање брзих покрета при кориговању положаја тела може бити до 200ms, или мање (van den Bogert, Paval et al. 2002). Од значаја за извођење покрета је поред остварене силе и брзина промене силе.



Сила испољена током максималне вољне контракције зависи од неуралне активације и од величине мишића (Wilson and Murphy 1996), морфологије (Narici, Hoppeler et al. 1996), типа мишићних влакана и структуре тешких ланаца миозина (Harridge, Bottinelli et al. 1996). Брзина развоја мишићне силе (БРС) зависи и од неколико чинилаца који нису повезани са неуралним механизмима. То су мишићна сила (Mirkov, Nedeljkovic et al. 2004), попречни пресек мишића (Aagaard, Simonsen et al. 2002), тип мишићних влакана и тешких ланаца миозина (Harridge, Bottinelli et al. 1996) и виско-еластичне карактеристике мишићно-тетивног састава (Bojsen-Moller, Magnusson et al. 2005).

Од посебне важности за спроведену студију је улога шеме неуралне активације на  $F_{max}$  и БРС $_{max}$ . Шема неуралне активације брзих контракција укључује тренутни ниво пражњења моторних неурона који се смањује приликом узастопних пражњења моторних неурона (Desmedt and Godaux 1977; Van Cutsem and Duchateau 2005). Према томе, БРС углавном зависи од неуралне активације мишићних влакана на почетку контракције (de Ruitter, Kooistra et al. 2004; de Ruitter, Van Leeuwen et al. 2006). Да би се добила БРС $_{max}$  потребан је већи ниво пражњења моторних неурона него за остварење  $F_{max}$  (Hakkinen, Komi et al. 1985; Van Cutsem, Duchateau et al. 1998; Aagaard, Simonsen et al. 2002).

Познато је да у шеми мишићне активације пре достизања  $F_{max}$  постоји двоструко пражњење и висок степен иницијалног окидања који утичу на  $F_{max}$  (Burke, Rudomin et al. 1976; Miller, Mirka et al. 1981). Стога изгледа да се шема активације моторних јединица током брзих контракција разликује од оних посматраних током постепеног остваривања  $F_{max}$  (Van Cutsem and Duchateau 2005). На основу ове разлике наговештено је да неурални механизми који доводе до испољавања  $F_{max}$  и брзог повећања силе могу да буду делимично различити. Могуће је претпоставити да процена способности развоја велике силе и способности да се сила развије брзо, захтева одвојене методе евалуације (Bemben, Clasey et al. 1990; Sahaly, Vandewalle et al. 2001).

Да би проверили неуромишићне карактеристике при условима брзог испољавања силе, потребно је да се варијабле мишићних контракција мере у условима блиским свакодневним активностима, као и спортским активностима. Приликом трчања, пливања, вожње бицикла максималном брзином, спортисти не испољавају максималну силу, али остварену силу испољавају што је могуће брже. Такође и приликом шутева (ногом, руком), бацања предмета или реквизита, испољава се сила која одговара спољашњем оптерећењу.

Тестови неуромишићне функције су међу најчешће примењиваним и имају задатак да измере силу мишића и способност да се та сила оствари што је могуће брже. Процене неуромишићне функције врши се са циљем:

- утврђивања недостатака неуромишићног система,
- процене неусаглашености у функционалним способностима антагонистичких мишићних група,
- процене способности извођења различитих функционалних задатака,
- процене ефеката различитих фармацеутских интервенција и рехабилитационих поступака и

- процене промене у мишићној функцији повезано са различитим болестима и/илизрастима (Abernethy, Wilson et al. 1995; Wilson and Murphy 1996; Jaric 2002).

Јачина мишића дефинисана је (Sale 1991) као максимална сила ( $F_{max}$  изражена у њутнима – N) која настаје при максималној вољној контракцији (МВК) у задатим условима. На сличан начин Херман (1993) дефинише јачину мишића као силу која се развије при задатим условима (под условима се сматрају: положај, тип покрета, брзина покрета итд). Поред  $F_{max}$ , истражује се и способност мишића да одговарајућом брзином развије силу што представља посебну врсту тестова јачине мишића (за детаље погледати (Abernethy, Wilson et al. 1995; Wilson and Murphy 1996).

Јачина мишића може се процењивати на неколико начина: директно (у изометријским, изокинетичким и изоинерцијалним условима) и индиректно - применом формула за предвиђање једног понављајућег максимума (1 ПМ). Стандардни тестови силе обично су засновани на дуготрајном вољном испољавању максималне силе мишића у изометријским условима (Abernethy, Wilson et al. 1995).

Значај процене брзине развоја силе огледа се у чињеници да је време неопходно да се достигне неки ниво силе у одређеним спортским, али и неким свакодневним активностима понекад и од пресудне важности (Wilson and Murphy 1996; Paasuke, Ereline et al. 2001; Ugarkovic, Matavulj et al. 2002). У литератури која се бави овом проблематком, помиње се неколико различитих критеријума за процену БРС. Укратко, од испитаника се тражи да на најбржи могући начин развију  $F_{max}$ , при чему се БРСмакс одређује као максимум првог извода забележеног сигнала силе у времену (Sleivert and Wenger 1994; Wilson and Murphy 1996; Haff 1997) или као нагиб криве у датом временском тренутку у односу на почетак развоја силе (Aagaard, Simonsen et al. 2002). Поједини аутори приказују БРСмакс по јединици постигнуте мишићне јачине (Sahaly, Vandewalle et al. 2001; Aagaard, Simonsen et al. 2002). Најчешће примењивани критеријум је интервал између два одговарајућа постигнута нивоа силе, релативно у односу на постигнуту  $F_{max}$  (Sleivert and Wenger 1994; Gorostiaga, Izquierdo et al. 1999). У неким радовима се као тест БРСмакс узима време потребно да се достигне одређени ниво силе у односу на нулти ниво (Nakkinen, Komi et al. 1985) или у односу на достигнути ниво силе у задатом тренутку времена (Izquierdo, Aguado et al. 1999).

Циљ тестирања јачине спортиста је да се обезбеде нормативи за поједине спортске дисциплине (Agre, Casal et al. 1988; Taylor, Cotter et al. 1991; Wisloff, Helgerud et al. 1998; Jaric, Radosavljevic-Jaric et al. 2002), дефинисање разлика спортиста различитог такмичарског нивоа (Fry and Morton 1991; Taylor, Cotter et al. 1991; Cometti, Maffiuletti et al. 2001), или да се процене ефекти физичког вежбања или програма атлетског тренинга (Fry and Morton 1991; Abernethy, Jurimae et al. 1994; Murphy 2000; Kraemer, Mazzetti et al. 2001; Matavulj, Kukulj et al. 2001).

У ергономским студијама мишићна јачина тестирана је, да би се одредили критеријуми при запошљавању на одређене послове (Stevenson, Greenhorn et al. 1996; Mathiassen 1999). У медицини се јачина тестира да би се проценила мишићна

функција (Abernethy, Wilson et al. 1995; Marcora and Miller 2000; Akima, Kano et al. 2001) и установили нормативи за здраву популацију (Andrews, Thomas et al. 1996; Beenakker, van der Hoeven et al. 2001), за процену резултата оперативних и терапеутских третмана (Pfeifer and Banzer 1999; Reuter, Engelhardt et al. 1999) или да би се одредио степен ризика од повређивања или здравствених проблема (Fleck and Falkel 1986; Magnusson, Constantini et al. 1995; Takala and Viikari-Juntura 2000). Сврха тестирања мишићне јачине, заједничка за спортску ергономију и медицинске студије, је процена функционалних перформанси (Imrhan 1994; Akesson, Hansson et al. 1997; Kreamer 2000; Takala and Viikari-Juntura 2000; Kwon, Oldaker et al. 2001). Веза између јачине активних мишићних група и изабраних перформанси покрета често се означава спољашњом валидношћу тестова мишићне јачине (Abernethy, Wilson et al. 1995; Wilson and Murphy 1996; Marcora and Miller 2000).

Иако примењивани у великом броју истраживања, стандардни тестови силе имају неколико недостатака:

- Шема неуралне активације за брзе и за дуготрајне мишићне контракције је различита.
- Инструкције „да се оствари максимална сила“ и „да се оствари што брже“ имају у основи различите утицаје на излазне резултате када се процењује  $F_{max}$  и БРСмакс (Bemben, Clasey et al. 1990; Sahaly, Vandewalle et al. 2001).
- Велики број покушаја да би се забележили одвојено  $F_{max}$  и БРСмакс проузрокују замор чак и поред релативно дугих пауза између узастопних покушаја.
- Дуготрајна испољавања максималне силе могу да буду болна или неадекватна за слабе, старије особе или за појединце у процесу опоравка (Wilson and Murphy 1996).
- Повезаност између  $F_{max}$  и БРСмакс остаје прилично непозната, па остаје нејасно у којој мери су  $F_{max}$  и БРСмакс, добијени из СТС, независне способности тестираних мишића;
- Мада је брзина смањења мишићне силе (БСС), механички можда једнако важна као БРС за успех брзих узастопних контракција антагонистичких мишића, скоро у потпуности је запостављена у процедурама СТС (Andersen and Aagaard 2006).

Стандардни тестови јачине показали су ниску екстерну валидност када су примењени за процену способности извођења различитих функционалних активности (Abernethy, Wilson et al. 1995; Driss, Vandewalle et al. 1998; Paasuke, Ereline et al. 2001; Jaric 2002; Jaric, Ugarkovic et al. 2002; Andersen and Aagaard 2006), са релативно мало изузетака који указују на умерену повезаност (Jaric, Ristanovic et al. 1989; Paasuke, Ereline et al. 2001). Штавише, значајно напредовање у  $F_{max}$  повезано са тренингом снаге примењеним на старијим особама изгледа да обезбеђује мање функционалних побољшања него функционални тренинг заснован на кратким мишићним активностима које доводе до мањег напредовања у  $F_{max}$  (Henwood and Taaffe 2006; Henwood, Riek et al. 2008). Према томе, постоји очигледна потреба да се развију нови тестови за процену неуромишићне функције.

Приликом тестирања силе, као и брзине развоја, односно смањења силе испитаници треба да буду тестирани у условима, у којима би остваривали узастопне контракције максималном брзином и силе одговарајуће за фреквенцију контракција, као и кратке брзе контракције при чему би се остваривала сила различитог процента у односу на максималну силу. Ови тестови треба да реше неке од наведених недостатака, заснованих на кратким испољавањима јачине, на испољавању умерене мишићне јачине (у односу на  $F_{max}$ ), као и да се смањи број покушаја у протоколима тестирања и да се, у мишићној шеми активације омогући процена БСС.

## 2. ПИЛОТ ИСТРАЖИВАЊЕ

На основу прегледане литературе и ученог проблема, везаног за различито проценивање неуромишићних карактеристика мишића, пројектовано је пилот истраживање.

Проблем у пилот истраживању била је повезаност **варијабли** неуромишићних карактеристика **испољених** у стандардним тестовима силе и у узастопним максималним контракцијама мишића, као и утицај фреквенције узастопних максималних контракција на максималну силу, брзину развоја силе и брзину смањења силе.

**Предмет** у пилот истраживању била је евалуација новог теста за процену неуромишићних карактеристика који би на одговарајући начин, описао мишићне контракције типичне за цикличне покрете, са мањим бројем покушаја и умереног интензитета (у односу на  $F_{max}$ ). То би омогућило потпуније описивање улоге мишићних контракција у вршењу моторичких задатака.

На основу резултата у досадашњим истраживањима, постављени су следећи **циљеви**:

1. Да се процени повезаност варијабли добијених из СТС ( $F_{max}$  и БРС $_{max}$ ) са варијаблама тестова УМК [максималном силом (МС), брзином развоја силе (БРС) и брзином смањења силе (БСС)];
2. Да се процени МС при свим фреквенцијама које покривају комплетан физиолошки опсег у УМК и утицај фреквенције на МС;
3. Да се процене изводи силе у времену (БРС и БСС) при свим фреквенцијама УМК и утицај фреквенције на њих;
4. Да се процени повезаност између варијабли добијених у СТС и УМК са тестом вертикални скок са замахом рукама, као најчешће коришћеним тестом за процену снаге мишића.

### 2.1. Хипотезе пилот истраживања

На основу истраживања о неурофизиолошким карактеристикама силе остварене у стандардним тестовима силе и потреби да се неуромишићне карактеристике процењују тестом узастопних максималних контракција и њиховим варијаблама, за овај експеримент су постављене следеће **хипотезе**:

$X_1$  – максимална сила ( $F_{max}$ ) остварена у СТС показате позитивну повезаност са максималним силама (МС) оствареним при УМК;

$X_2$  – БРСмакс добијена из СТС повезана је са БРС и БСС добијеним при УМК;  
 $X_3$  – МС, БРС и БСС добијени из УМК показују већи степен повезаности са вертикалним скоком без замаха рукама него  $F_{\max}$  и БРСмакс добијени из СТС.

## 2.2. Методе пилот истраживања

У истраживање је било укључено 11 студената Факултета спорта и физичког васпитања, просечног узраста 22 ( $\pm 2$ ) године. Сви су били упознати са протоколима тестирања, здрави и без икаквих ранијих повреда.

Процедура истраживања се састојала од фамилијаризације и експерименталне сесије. Први сет понављања за свих 7 фреквенција УМК, које обухватају физиолошки опсег од 0.67 Hz до 2.67 Hz, урађен је као пробни покушај, а друга два снимани су за даљу анализу. Стандардни тестови силе и вертикални скок без замаха рукама (ВСБЗ) спроведени су само у експерименталној сесији.

### Опис положаја

Испитаници су седели на клупи са куковима и бутинама чврсто фиксираним за клупу помоћу појаса. Доњи део потколенице доминантне ноге био је повезан са калибрисаном сондом динамометра (Хотингер, тип С9, опсега 10KN; осетљиве на притисак и истезање, осетљивости 2 mV/N) преко металне манжетне постављене непосредно изнад *malleolus lateralis*-а. Угао у зглобу колена био је 100°.

### Стандардни тестови силе (СТС)

Изометријска сила опружача у зглобу колена *m. quadriceps femoris-a*, као и сила код УМК мерене су у истом положају. Испитаницима су дате инструкције да „остваре максималну силу опружача у зглобу колена што је могуће брже и да је одрже 3-4 секунде“ (Wilson and Murphy 1996). Покушај са измереном већом јачином узиман је за даљу анализу.

### Узастопне максималне контракције (УМК)

Испитаницима су биле дате инструкције да „остваре максималну силу опружача у зглобу колена што је могуће брже и, након тога да опусте мишић, као да изводе узастопне шутеве“, у темпу задатом електронским метрономом подешеним на фреквенције 0.67, 1.00, 1.33, 1.67, 2.00, 2.33 и 2.67 Hz. Дужина трајања УМК обухватала је период од 8 контракција. Експериментални покушаји понављани су у ситуацијама када сила и изводи силе у времену нису показивали конзистентан облик, или када мишић није довољно опуштан након контракција (5% од максималне остварене силе).

### Вертикални скок без замаха рукама (ВСБЗ)

Висина максималног вертикалног скока без замаха рукама рачуната је на основу трајања фазе лета мереног Ерго-џамп апаратом (компјутеризовани систем Боско). Испитаници су радили три покушаја, а најбољи резултат узиман је за даљу анализу.

### 2.3. Обрада података

За потребе овог истраживања у циљу прикупљања и обраде добијених података коришћен је софтвер урађен у LabView програму. Крива сила-време за све групе мишића бележена је фреквенцијом 500 Hz са нископропусним филтером 10 Hz (Батерворт филтер). Мерена је максимална јачина за УМК, као и за СТС. На основу тога рачунати су БРС, БСС, добијени при УМК, као и  $F_{\max}$  и БРСмакс из СТС. Варијабле УМК биле су добијене из последња комплетна три периода забележене силе, када је успостављена одговарајућа фреквенција и достигнут максимум силе (МС) за задате услове.

Подаци добијени истраживањем обрађени су применом дескриптивне и компаративне и корелационе статистичке анализе. Статистичка значајност рачуната је на нивоу  $p < 0.05$ .

### 2.4. Резултати пилот истраживања

Просечна маса тела испитаника била је 79.7 ( $\pm 5.9$ ) кг, а висина тела 1.85 ( $\pm 0.04$ ) м, док је *body mass index* (БМИ) био 23.3 ( $\pm 1.5$ ) у распону 20.4 - 25.2. Максимална висина вертикалног скока без замаха рукама (висина најбољег од три покушаја) била је 38.2 ( $\pm 4.4$ ) cm.

Анализом добијених резултата за три фреквенције (најнижу, средњу и највишу) уочено је да, искључујући највећу фреквенцију, подаци показују конзистентну величину силе, која је мања при највишим фреквенцијама УМК, као и вредности минимума силе приликом опуштања мишића (Фмин) јако блиским нули. Резултати указују на релативно слаб утицај фреквенције на испољавање максималне силе и да заправо нема утицаја на степен промене силе (БРС и БСС).

Варијабле добијене из СТС и УМК при различитим фреквенцијама показују високу поузданост, а коефицијент корелације посматран између два узастопна покушаја био је између 0.96 и 1.00. Све три варијабле (МС, БРС и БСС) добијене из седам различитих фреквенција показују значајну и позитивну повезаност са ВСБЗ. Исти коефицијент корелације израчунат за  $F_{\max}$  и БРСмакс био је испод нивоа статистичке значајности. Коефицијенти корелације МС са ВСБЗ значајно су виши него између  $F_{\max}$  и ВСБЗ ( $r=0.62-0.75$ ), док су корелације БРС ( $r=0.61-0.84$ ) и БСС ( $r=(0.7-0.81)$ ) из УМК више од  $r=0.53$  добијених за БРСмакс ( $p<0.05$ ).

Резултати код УМК указују на релативно слаб утицај фреквенције на максимално испољену силу, као и на БРС и БСС. Пост-хок тестови показују да нема статистички значајне разлике између максимално испољене силе у распону фреквенција од 0.67 – 1.67 Хз. Ако се анализира повезаност варијабли добијених из истог или из различитих тестова, уочава се да је коефицијент корелације између  $F_{\max}$  и БРСмакс код СТС  $r=0.80$  ( $p<0.05$ ).

Резултати за варијабле добијене у фреквенцијама блиским средњем темпу (1.33 и 1.67 Hz) показују умерену повезаност између МС и БРС, као и између БРС и БСС. Коефицијенти корелације између МС и БСС били су на нивоу статистичке значајности ( $r=0.92-0.93$ ), док су коефицијенти корелације између МС и  $F_{\max}$ , иако је МС значајно мањи од  $F_{\max}$ , били изузетно високи ( $r=0.89-0.95$ ).



Све три варијабле УМК показују изузетно високу поузданост, док је њихова повезаност са ВСБЗ виша при свим фреквенцијама у односу на варијабле СТС. Ова претпоставка подудара се са експерименталним доказом да шеме неуралне активације за брзо испољавање силе и за постепено испољавање максималне силе могу да буду значајно различите (Enoka and Fuglevand 2001; Andersen and Aagaard 2006; de Ruyter, Van Leeuwen et al. 2006).

Корелације између варијабли УМК показују умерену повезаност између МС и БРС, што се подудара са умереном повезаношћу између  $F_{max}$  и БРС $_{max}$  добијених у СТС (Jaric, Ristanovic et al. 1989; Wilson and Murphy 1996; Mirkov, Nedeljkovic et al. 2004).

Умерена повезаност између БРС и БРС $_{max}$  и нижа вредност МС у односу на  $F_{max}$  сугеришу да УМК и СТС приказују различите механизме неуралне активације истог мишића.

### 3. ПРОБЛЕМ, ПРЕДМЕТ, ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру евалуације тестова за процену неуромишићне функције базираних на УМК и КПК урађена су два експеримента.

У првом експерименту **проблем истраживања** била је поузданост неуромишићних карактеристика варијабли добијених из СТС, УМК и КПК. Поред тога, била је разматрана повезаност БРС и БСС из УМК и КПК.

**Проблем истраживања** у другом експерименту била је повезаност неуромишићних карактеристика СТС, УМК и КПК за различите мишићне групе (мишићи опружачи и прегибачи у зглобу колена и зглобу лакта), као и повезаност неуромишићних карактеристика са различитим кретним задацима.

**Предмет** у ова два експеримента била је евалуација нових тестова за процену неуромишићних карактеристика, који би са мањим бројем покушаја могли да опишу мишићне контракције типичне за брзе, цикличне покрете, и покрете при којима се остварује умерена сила, за различите мишићне групе, као и да допринесу потпунијем описивању улоге мишићних контракција на вршење моторичких задатака.

На основу резултата у досадашњим истраживањима, а посебно на основу резултата добијених у пилот студији, установљени су **циљеви**:

1. да се испита поузданост УМК и КПК и повезаност варијабли које описују њихов профил силе;
2. да се процени могућност генерализације МС, БРС и БСС добијених из КПК и УМК кроз различите мишићне групе;
3. да се процени екстерна валидност МС, БРС и БСС добијених из КПК и УМК мишића у односу на различите функционалне тестове.

## 4. ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА

На основу резултата до којих се дошло у пилот истраживању о неуромишићним карактеристикама СТС и УМК и њиховим варијаблама, за **први** експеримент постављене су следеће **хипотезе**:

$X_{1-1}$  – коефицијент интра-клас корелације МС, БРС и БСС добијених из тестова узастопних максималних контракција и кратких пулсних контракција показаше високу поузданост на временској скали.

$X_{1-2}$  – БРС и БСС су линеарне функције МС у КПК;

$X_{1-3}$  – одсечак БРС-МС и/или БСС-МС регресионих линија код КПК на у-оси не разликује се од нуле;

$X_{1-4}$  – показатељи БРС и БСС међусобно су повезани.

За **други** експеримент постављене су следеће **хипотезе**:

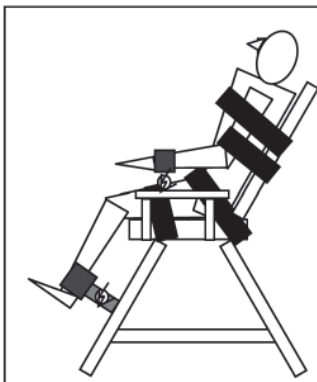
$X_{2-1}$  – МС, БРС и БСС добијене из КПК и УМК различитих мишићних група, позитивно су повезане, и

$X_{2-2}$  – Показатељи БРС/МС и БСС/МС регресионих линија (или њихови односи добијени из кратких импулса силе) и МС, БРС и БСС (добијени из УМК) су значајно повезане са подацима максималних функционалних тестова.

## 5. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

У истраживању је коришћен експериментални метод, при чему је у првом експерименту коришћен композитни приступ за процену поузданости, а у другом трансверзални приступ.

За потребе овог истраживања конструисана је столица која је омогућила фиксирање испитаника и сегмената тела у положају у коме су испитаници могли адекватно да испоље максималну силу мишића. Наслон и ногари столице су под углом  $120^\circ$  у односу на седиште. На ногарима са предње стране налази се клизни носач на коме је фиксирана сонда за мерење силе мишића опружача у зглобу колена. Са стране су били рукохвати подесиви по висини, на којима је постављана сонда за мерење силе прегибача и опружача у зглобу лакта.



Сл. 1 Положај испитаника за време мерења у изометријским условима



## Експеримент 1

Први експеримент је урађен кроз три приступа, друго мерење је спроведено у току два дана, а треће шест недеља након првог мерења (Hopkins 2000). У оквиру првог приступа урађена су два мерења  $F_{max}$ , три серије са четири сета КПК при 30%, 50% и 70% у односу на  $F_{max}$  и по три серије за три одређене (1 Hz, 1.5 Hz и 2 Hz) и једну спонтано изабрану фреквенцију УМК.

У првом приступу измерене су висине тела и масе тела, МС, БРС и БСС приликом УМК за фреквенције 1 Hz, 1.5 Hz и 2 Hz, које на основу резултата пилот студије представљају опсег фреквенција при којима не долази до нарушавања МС БРС и БСС, као и спонтано изабраном фреквенцијом. Након тога измерене  $F_{max}$  за *m. quadriceps femoris* и КПК при 30%, 50% и 70% у односу на  $F_{max}$ .

### 5.1. Узорак испитаника

Узорак испитаника у првом експерименту чинило је 12 студената ФСФВ-а Универзитета у Београду, старости 20.0 ( $\pm 1.4$ ) година. Сви испитаници су били упознати са процедурама мерења, здрави, без неуролошких поремећаја и повреда локомоторног система.

### 5.2. Узорак варијабли

Варијабле истраживања подељене су према њиховој методолошкој природи у две групе. Прву групу чине две независне варијабле морфолошког статуса и то: висина тела и маса тела. Другу групу чине седам варијабли моторичког статуса за процену максималне јачине мишића мерене у изометријским условима:  $F_{max}$  опружача у зглобу колена, БРС $_{max}$  опружача у зглобу колена, МС, БРС и БСС при УМК, БРС и БСС при КПК.

#### *Процена морфолошког статуса*

Процена морфолошког статуса испитаника вршена је на основу података добијених мерењем висине и масе тела. Мерење висине тела вршено је коришћењем антропометра по Мартину са тачношћу мерења 0.1 cm. Мерење масе тела вршено је коришћењем ваге тачности мерења 0.1 kg.

#### *Процена моторичког статуса*

Експериментални задатак за све испитанике био је испољавање максималне силе у задатим условима мерења. Све силе су биле мерене у изометријском режиму. Унутар истих сесија тестови су примењени у променљивом редоследу како би били избегнути утицаји замора. Пре извођења сваког теста испитаницима је детаљно био објашњен протокол теста. Сваки испитаник имао је један пробни покушај при свакој фреквенцији код УМК и при 30%, 50% и 70% од  $F_{max}$  код КПК.

За мерење силе опружача у зглобу колена испитаници су седели на столици конструисаној за потребе овог експеримента. Натколеница и труп били су фиксирани крутим везама како би се спречило подизање кука и довођење мишића опружача у зглобу колена у повољнији угао за испољавање силе. Труп је био фиксиран појасом

преко грудног коша. На дисталном делу потколенице била је постављена манжетна која је крутом везом спојена са сондом осетљивом и на истезање и на сабијање, како би било могуће мерити силе у оба смера. Сонда је била повезана са рачунаром који је програмом за обраду сигнала претварао остварену силу у графички приказ. Графички приказ је био видљив сво време и за испитанике и за “експериментаторе”.

У оквиру прве сесије биле су урађене и УМК за три задате и једну спонтано изабрану фреквенцију. Сила мишићних контракција је испољавана у смеру деловања мишића опружача у зглобу колена. Темпо контракција био је задат електронским метрономом, у фреквенцијама 1.0 Hz, 1.5 Hz и 2.0 Hz. Након пробне серије, подаци из три серије узимани су за даљу обраду. Сви испитаници су добили следеће **инструкције**:

- да сваку контракцију остваре у задатом темпу,
- да контракције спонтано изабраном фреквенцијом буду вршене без нарушавања темпа
- да приликом сваке контракције остваре максималну силу за дате услове,
- да приликом пулсних контракција задати проценат силе мишића остваре за најкраће време,
- да максималну силу мишића остваре за што је могуће краће време и
- да након сваке контракције потпуно опусте мускулатуру за што је могуће краће време.

Варијабле УМК добијене су из три последња комплетна периода забележене силе, када је била успостављена одговарајућа фреквенција и достигнута МС за задате услове. LabView програм је обезбедио визуелну повратну информацију током мерења, као и упозорење ако се фреквенција разликује од задате, или ако тестирани мишић није опуштан у неопходној мери (5% од  $F_{max}$ ).

Након тога било је извршено мерење  $F_{max}$  опружача у зглобу колена, за што је могуће краће време како би била одређена и БРСмакс. За овај задатак испитаницима је било саопштено да на команду („ГУРАЈ“) најјаче и најбрже остваре контракцију и држе је до знака за опуштање мишића. Испитаници су радили по једну изометријску контракцију са паузама од 2 минута.

Када је била одређена  $F_{max}$  испитаници су у трећем делу прве сесије имали задатак да остваре силе одређеног процента од  $F_{max}$  за што краће време и да опусте мишић до стања мировања. На основу максималне остварене силе одређени су 30%, 50% и 70% силе за сваког испитаника. Испитаници су по случајном редоследу процената од  $F_{max}$  остваривали КПК силом блиском задатом проценту што је могуће брже и након тога су што је могуће брже опуштали мишић. Након једне пробне серије радили су три серије са по четири сета КПК које су биле узете за даљу обраду података. Пауза између контракција трајала је 10-15 секунди.

Да би се проверила поузданост резултата добијених првим мерењем сва мерења су поновљена како би била установљена повезаност између добијених резултата. У приступу након два дана и након шест недеља, урађена су мерења морфолошког статуса испитаника, а испитаници су радили само по једну пробну серију и једну серију за три задате и једну спонтано изабрану фреквенцију. Испитаницима је

мерена и  $F_{\max}$ , а радили су и четири серије одговарајућег процента од  $F_{\max}$  које су узете за даљу обраду података. За обраду података из првог мерења коришћене су вредности првог од три мерења првог приступа.

## Експеримент 2

Други експеримент био је спроведен у две сесије.

У првој сесији урађена су мерења висине тела и масе тела, затим  $F_{\max}$ , КПК за 30%, 50% и 70% од  $F_{\max}$  и МС, БРС и БСС при УМК за мишиће прегибаче и опружаче у зглобу колена као и мишиће прегибаче и опружаче у зглобу колена. При УМК коришћена је само спонтано изабрана фреквенција. На крају прве сесије одређени су један понављајући максимум (1 ПМ) за получучањ и потисак са груди.

У другој сесији урађени су моторички тестови за процену снаге одговарајућих мишићних група у различитим режимима контракција. Примењени су тестови: Скок из получучња са 40% од 1ПМ, Избачај тега са груди са 40% од 1ПМ, Вертикални скок без замаха рукама (ВСБЗ), Бацање лопте са груди у седећем положају, Шут лопте ногом, Спринт 10 м из високог старта, Спринт 20 м летећим стартом, Маргарија тест, Вингејт тест на бицикл ергометру. Применом дескриптивних и корелационих статистичких процедура извршена је анализа добијених података.

### 5.3. Узорак испитаника

Узорак испитаника у другом експерименту чинило је 36 студената ФСФВ-а, старости 21.1 ( $\pm 1.9$ ) година. Сви испитаници су били упознати са процедурама мерења, здрави, без неуролошких поремећаја и повреда локомоторног система.

### 5.4. Узорак варијабли и начин њиховог мерења

Све варијабле истраживања подељене су према методолошкој природи у две групе. Прву групу чине две независне варијабле морфолошког статуса и то: висина тела и маса тела. Другу групу чине 20 варијабли моторичког статуса распоређених у четири скупа:

- Варијабле за процену јачине мишића мерене у изометријским условима,
- Варијабле за процену јачине мишића мерене у изоинерцијалним условима,
- Варијабле за директну процену снаге мишића и
- Варијабле за индиректну процену снаге мишића у условима извођења брзих покрета.

#### Процена моторичког статуса

Процена моторичког статуса испитаника вршена је на основу података добијених у тестовима за:

- процену јачине мишића мерене у изометријским условима,
- процену јачине мишића мерене у изоинерцијалним условима,

- директну процену снаге мишића и
- индиректну процену снаге мишића у условима извођења брзих покрета.

Унутар истих сесија тестови су били примењени у променљивом распореду како би били избегнути утицаји замора. Једини изузетак представљао је Вингејт тест на бициклу, који је увек био извођен на крају сесије, с обзиром да захтева дуже време опоравка. Сваки испитаник је имао један пробни покушај. У сваком тесту (изузев код Вингејт теста и два теста за одређивање 1ПМ) били су мерени резултати у два покушаја са паузом од 2 минута. За даљу анализу узиман је бољи резултат. Пауза између различитих тестова износила је 5 минута.

Процена **јачине мишића мерене у изометријским условима** вршена је на основу података добијених у тестовима:  $F_{\max}$  опружача у зглобу колена,  $F_{\max}$  прегибача у зглобу колена,  $F_{\max}$  опружача у зглобу лакта и  $F_{\max}$  прегибача у зглобу лакта.

За даљу анализу узете су варијабле максималне силе мишића: БРСмакс опружача у зглобу колена, БРСмакс прегибача у зглобу колена, БРСмакс опружача у зглобу лакта, БРСмакс прегибача у зглобу лакта.

Процена неуромишићних карактеристика у тестовима, који би требало да ближе одсликавају и да боље описују свакодневне покрете, вршена је УМК и КПК из којих су за анализу узимани подаци: МС при УМК, БРС при УМК, БСС при УМК, БРС при КПК и БСС при КПК.

Мишићне силе су мерене при углу од  $120^\circ$ . Натколеница, надлактица и труп били су фиксирани; труп је био фиксиран појасом преко грудног коша, а приликом мерења силе мишића надлактице фиксирање је извршено појасом преко груди и преко надлактице.

За мерење силе мишића у зглобу лакта, манжетна је била постављена изнад зглоба шаке, повезана са сондом за мерење мањих сила. Задатак за све испитанике био је да остваре максималне силе у задатим условима мерења. Силе су мерене у изометријском режиму у сагиталној равни.

У оквиру прве сесије измерене су  $F_{\max}$ , опружача и прегибача у зглобу колена и зглобу лакта испољене за што краће време. Подаци добијени мерењем послужили су за одређивање БРСмакс. Испитаници су радили једну пробну, и једну изометријску контракцију за све четири мишићне групе. Пауза између покушаја за различите мишићне групе износила је 1 минут.

Када је одређена максимална јачина мишићних група, испитаници су након једне пробне серије радили четири серије случајним редоследом одређених контракција интензитета 30%, 50% и 70% од максимума.

Осим  $F_{\max}$  и процентуално задатих сила, испитаницима је било задато да при спонтано изабраној фреквенцији УМК испоље што је могуће веће силе. Мишићна сила је испољавана у смеру прегивања и смеру опружања у зглобу колена и у зглобу лакта.

Редослед задатака са различитим смером испољавања силе био је за сваког испитаника одређен по принципу случајног редоследа.

Сви испитаници су добили следеће **инструкције**:

- да контракције остваре у истом, спонтано изабраном темпу,
- да приликом сваке контракције остваре максималну силу за дате услове,
- да приликом пулсних контракција задати проценат силе мишића остваре за најкраће време,
- да максималну силу мишића остваре за што је могуће краће време и
- да након сваке контракције потпуно опусте мускулатуру за што је могуће краће време.

Процена **јачине мишића мерене у изоинерцијалним условима** била је вршена на основу података добијених у тестовима: Један понављајући максимум из получучња и Један понављајући максимум потиском са груди.

Један понављајући максимум из получучња (1ПМ – ПОЧ)

Код мерења једног понављајућег максимума из получучња, подупирачи Смитове машине били су фиксирани на висини која омогућава да се клизајућа главна шипка налази на раменима испитаника, у условима када угао у зглобовима колена износи 90 степени.

Један понављајући максимум потиском са груди (1ПМ – ГРУ)

Код мерења једног понављајућег максимума потиском са груди, подупирачи су били фиксирани на висини која омогућава испитанику да, лежећи леђима на клупи, држи клизајућу шипку са теговима 2 цм изнад својих груди, у нивоу сисних брадавица и шире од ширине рамена.

**Директна процена снаге мишића** вршена је на основу података добијених у тестовима: Вингејт тест на бицикл ергометру, Маргарија тест, Максимална снага мишића у скоку из получучња и Максимална снага мишића у избачају са груди.

*Вингејт тест на бицикл ергометру (WAnT)*

Испитаници су окретали педале што је брже могуће током 30 секунди, при оптерећењу које је износило 95 г·кг<sup>-1</sup>. Старт за почетак теста био је даван након што испитаник неколико пута, максимално брзо, окрене педале, како би била избегнута почетна инерција точка. Накнадном анализом података очитаних са дисплеја рачунара израчунате су Средња снага током 30 секунди и Максимална снага током било којих 5 секунди.

*Маргарија тест (Марг Т)*

Испитаници су трчали максималном брзином до 16-ог степеника, ослонцем на сваку другу степену. Фотоћелије су постављене на 8-ом и 12-ом степену и подешене су тако да, пресецање зрака прве, односно друге фотоћелије, започиње, односно зауставља мерење времена. Максимална снага је рачуната коришћењем стандардне формуле

$$P = (m \cdot g \cdot h) / t$$

### *Максимална снага мишића у скоку из получучња (МPowО – ПОЧ)*

Испитаници су изводили максималан скок из почетног положаја, који је идентичан почетном положају у одговарајућем тесту за процену максималне јачине мишића мерене у изоинерцијалним условима. Оптерећење у тесту износило је 40% од претходно одређеног једног понављајућег максимума (Newton, Murphy et al. 1997; Stone, O'Bryant et al. 2003).

### *Максимална снага мишића у избачају са груди (МPowО – ГРУ)*

Протокол мерења максималне снаге мишића у избачају са груди идентичан је протоколу мерења максималне снаге мишића у скоку из получучња. Испитаници су изводили максимално брз избачај са груди из почетног положаја, који је идентичан почетном положају у одговарајућем тесту за процену максималне јачине мишића мерене у изоинерцијалним условима.

Брзина кретања шипке током вршења максималног скока и избачаја са груди одређивана је на основу података промене положаја и кретања маркера причвршћеног на крај клизајуће шипке у времену и простору, добијених коришћењем система за 3Д анализу (Qualisys™ – 120 Hz).

Максимално испољена снага мишића рачуната је током концентричне фазе скока, односно избачаја, применом стандарне једначине:

$$P = F \times V, \text{ односно } (P = m \times g \times \Delta S / \Delta t)$$

**Индиректна процена снаге мишића у условима извођења брзих покрета** вршена је на основу података добијених у тестовима: Вертикални скок, Спринт 10м из високог старта, Спринт 20 м летећим стартом, Шут лопте ногом и Бацање лопте обема рукама.

### *Вертикални скок из получучња (BC)*

Максимална висина Вертикалног скока из получучња мерена је коришћењем апарата *Ergojump™* (компјутеризовани систем Боско). Испитаници су држећи шаке на куковима, из усправног става након брзог почучња снажно одскакали, користећи предности повратног режима рада мишића (Komi and Bosco 1978).

### *Спринт 10 м из високог старта (10м Спр)*

За мерење времена у Спринту на 10 м из високог старта коришћене су фотоћелије које су подешене тако да се, пресецањем зрака прве, односно друге фотоћелије, започиње, односно зауставља мерење времена. Испитаници су били “инструирани” да претрче 10 м што је могуће брже.

### *Спринт 20 м летећим стартом 10 м (20м Спр)*

Испитаници су након 10 м залета трчали што је брже могуће дуж растојања од 20 м између две фотоћелије.

### *Шут лопте ногом (ШутЛН)*

За мерење максималне брзине стопала код Шута лопте ногом и шаке код Бацања лопте обема рукама коришћен је систем за 3Д анализу (Qualisys™ – 240 Hz). Испитаници су, постављајући слабију ногу са стране лопте, бољом ногом, уз извођење припремног замаха, шутирали фудбалску лопту (маса 450 г) што снажније у правцу мете. На основу кинематичких података добијених снимањем маркера постављеног на *malleolus lateralis*-у процењивана је максимална брзина кретања стопала.

### *Бацање лопте обема рукама (БацЛР)*

Испитаници су седећи на поду и ослањајући главу, рамена и лумбални део леђа на зид, обема рукама, са груди, избацивали фудбалску лопту (маса 450 г) што је брже могуће у правцу мете. На основу кинематичких података добијених снимањем маркера постављеног на *processus styloideus radii* процењивана је максимална брзина кретања шаке.

## **6. ОБРАДА ПОДАТАКА**

Добијени подаци обрађени су применом дескриптивне, компаративне и корелационе статистичке анализе.

У оквиру дескриптивне статистике за све варијабле морфолошког и моторичког простора одређени су: аритметичка средина, стандардна девијација, коефицијент варијације, минимум, максимум и варијациона ширина између минимума и максимума.

Поузданост сваке зависне варијабле добијене из СТС (Fmax и БРСмакс) и УМК (МС, БРС и БСС) установљена је коефицијентима корелације између поновљених мерења у току једног дана, као и ИСС током вишенедељног периода. Као додаток урађени су упарени Т-тест и једнофакторска анализа варијансе (АНОВА), како би се установило одступање између средњих вредности узастопних покушаја (Weig 2005). Утицај фреквенције на варијабле УМК урађен је применом једнофакторске анализе варијансе пост хок Tukey. Екстерна валидност евалуираних тестова у односу на стандардне тестове, као и у односу на функционалне тестове, одређена је коефицијентима корелације. Коефицијент нагиба и величина одсечка код КПК одређени су линеарном регресијом. Статистичка значајност рачуната је на нивоу  $p < 0.05$ . Структура неуромишићних функција истраживаних варијабли стандардних тестова силе, УМК и КПК одређена је применом факторске анализе - метод главних компоненти (Nunnally and Bernstein 1994).

## **7. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

У Табели 1 приказани су резултати дескриптивне статистике за тестове УМК, као и одговарајуће мере поузданости. Поузданост унутар једног тестирања описана је коефицијентима интеркорелација израчунатим за три узастопна покушаја изведених у току првог тестирања са изузетно високим коефицијентом корелације, преко 0.90.



Нешто нижа поузданост уочена је код варијабле БСС за УМК при фреквенцији 1.5 Hz (ICC=0.89). Релативне мере варијације за испитанике биле су мање за F<sub>max</sub> и МС у односу на БРС<sub>макс</sub>, БРС и БСС.

Применом анализе варијансе са поновљеним мерењима уочено је да је  $F_{[2,11]}=0.43 - 3.92$  ( $p>0.05$ ), чиме се указује да су разлике између узастопних покушаја мале и неконзистентне.

Резултати варијабли добијени у СТС и УМК у мерењима урађеним различитих дана показали су високу поузданост (0.80 – 0.92), израчунато за три узастопне сесије. Све вредности биле су нешто ниже од оних које су добијене за поузданост унутар првог мерења. Разлике добијене унутар мерења биле су незнатно веће. АНОВА са поновљеним мерењем примењена на F<sub>max</sub> и БРС<sub>макс</sub> забележеним у СТС показале су  $F_{[2,11]}=2.26$  за F<sub>max</sub> и  $F_{[2,11]}=3.92$  за БРС<sub>макс</sub> ( $p>0.05$ ), указујући да нема значајних разлика између три узастопне сесије. Са друге стране, значајне разлике између све три варијабле (МС, БРС и БСС) добијене при УМК нису уочене једино код спонтано изабране фреквенције  $F_{[2,11]}=2.87$ ,  $F_{[2,11]}=0.54$  и  $F_{[2,11]}=2.58$  ( $p>0.05$ ).

Утицај фреквенција на неуромишићне карактеристике процењен је за све три варијабле добијене из УМК. АНОВА са поновљеним мерењима указала је на значајне утицаје фреквенције на све три добијене варијабле [МС -  $F_{[2,11]}=7.61$  ( $p<0.05$ ) за фреквенцију 1 Hz,  $F_{[2,11]}=18.60$  и  $F_{[2,11]}=16.60$  ( $p<0.01$ ) за фреквенције 1,5 Hz и 2 Hz, БРС  $F_{[2,11]}=4.92$  ( $p<0.05$ ) за фреквенцију 1,5 Hz, БСС  $F_{[2,11]}=5.79$ ,  $F_{[2,11]}=14.2$ ,  $F_{[2,11]}=34.01$  ( $p<0.01$ ) за фреквенције 1 Hz, 1,5 Hz и 2 Hz]. Пост-хок анализа за МС открила је значајне разлике између фреквенција 1 Hz и 2 Hz ( $p<0.05$ ), као и између 2 Hz и спонтано изабране фреквенције ( $p<0.01$ ), док су пост-хок процедуре за БРС и БСС открили значајне разлике између 1 Hz и 2 Hz ( $p<0.05$ ), као и 1 Hz и спонтано изабране фреквенције ( $p<0.01$ ). Посебно треба обратити пажњу да се варијабле добијене при фреквенцији изабраној од испитаника не разликују од варијабли добијених при три задате фреквенције.

Поузданост података дескриптивне статистике СТС, F<sub>max</sub> и БРС<sub>макс</sub>, као и односи брзине промене силе (БРС и БСС) за КПК, упросечене за испитанике, затим за нагибе криве и одсечке на у-оси за БРС и БСС, описана је коефицијентом интеркорелације (ICC) израчунатим за три узастопна покушаја изведена у току првог тестирања. Вредности ICC показале су изузетно висок коефицијент корелације, преко 0.90 за резултате СТС, као и за односе брзине промене силе и остварене силе при КПК и нагиб криве БРС. Нешто нижа поузданост уочена је код нагиба БСС, као и одсечака код обе варијабле брзине промене силе, при чему је коефицијент интеркорелације био 0.83, 0.79 и 0.71.

Применом АНОВА са поновљеним мерењима уочено је да су разлике између узастопних покушаја мале и неконзистентне код свих показатеља, осим код односа брзине промене силе и силе остварене при КПК. Добијене варијабле из КПК показале су мале, али значајне разлике између три покушаја унутар прве сесије.



**Табела 1** Поузданост резултата узастопних максималних контракција унутар сесије (горњи део) и између сесија (доњи део)

	Стандардни тест силе	Узастопне максималне контракције																													
		1 Hz			1.5 Hz			2 Hz			Сропгано изабрана фреквенција																				
		MC (N)	BPC (N/s)	BCC (N/s)	MC (N)	BPC (N/s)	BCC (N/s)	MC (N)	BPC (N/s)	BCC (N/s)	MC (N)	BPC (N/s)	BCC (N/s)	Фрекв. (Hz)																	
<b>Сесија 1 (Т1)</b>	аритм. сред. (СД)	894 (79)	5555 (697)	БРСmax (N/s)	786 <sup>6</sup> (52)	5226 (606)	БСС (N/s)	-562.1 <sup>6</sup> (805)	MC (N)	755 <sup>а6</sup> (70)	5391 <sup>6</sup> (698)	BPC (N/s)	5391 <sup>6</sup> (698)	BCC (N/s)	-582.4 <sup>а6</sup> (917)	MC (N)	727 <sup>а6</sup> (79)	5709 (689)	BPC (N/s)	5709 (689)	BCC (N/s)	-6276 <sup>а6</sup> (895)	MC (N)	797 (87)	5594 (717)	BPC (N/s)	5594 (717)	BCC (N/s)	-6381 (1000)	Фрекв. (Hz)	1.55 (0.42)
<b>Сесија 1 (Т2)</b>	аритм. сред. (СД)	901 (79)	5336 (687)	БРСmax (N/s)	779 (59)	5113 (826)	БСС (N/s)	-5489 (867)	MC (N)	769 (90)	5391 (762)	BPC (N/s)	5391 (762)	BCC (N/s)	-6055 (1050)	MC (N)	746 (81)	5650 (647)	BPC (N/s)	5650 (647)	BCC (N/s)	-6350 (830)	MC (N)	803 (96)	5671 (700)	BPC (N/s)	5671 (700)	BCC (N/s)	-6431 (1198)	Фрекв. (Hz)	1.55 (0.41)
<b>Сесија 1 (Т3)</b>	аритм. сред. (СД)			БРСmax (N/s)	776 (70)	5039 (740)	БСС (N/s)	-5661 (882)	MC (N)	760 (67)	5293 (5249)	BPC (N/s)	5293 (5249)	BCC (N/s)	-5860 (702)	MC (N)	744 (85)	5673 (539)	BPC (N/s)	5673 (539)	BCC (N/s)	-6422 (942)	MC (N)	793 (90)	5590 (652)	BPC (N/s)	5590 (652)	BCC (N/s)	-6200 (1157)	Фрекв. (Hz)	1.57 (0.38)
ICC		0.98	0.92		0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.93	0.89	0.89	0.95	0.95	0.96	0.96	0.96	0.96	0.97	0.97	0.98	0.97	0.97	0.97	0.97	0.97	0.98		
95% CI		0.94-1.00	0.71-0.98		0.82-0.98	0.81-0.98	0.81-0.98	0.81-0.98	0.82-0.98	0.82-0.98	0.82-0.98	0.82-0.98	0.82-0.98	0.82-0.98	0.82-0.98	0.88-0.99	0.88-0.99	0.89-0.99	0.89-0.99	0.89-0.99	0.92-0.99	0.92-0.99	0.92-0.99	0.92-0.99	0.92-0.99	0.92-0.99	0.92-0.99	0.92-0.99	0.95-0.99		
CV (%)		1.8	5.6		3.3	8.0	7.4	7.4	4.7	6.7	8.1	8.1	8.1	8.1	3.9	3.9	3.6	3.7	3.7	3.7	3.7	3.7	2.6	4.0	4.8	4.8	7.2				
SEM		1.5	272		26	357	370	370	31	298	418	418	418	418	27	183	233	233	233	233	233	233	20	213	294	294	0				
	F(2, 11)	1.10	3.92		0.43	1.05	0.70	0.70	0.61	0.48	0.85	0.85	0.85	0.85	1.53	1.53	0.24	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.63	0.54	1.62	1.62	0.12				
	p	0.31	0.07		0.65	0.36	0.5	0.5	0.55	0.62	0.44	0.44	0.44	0.44	0.24	0.24	0.79	0.39	0.39	0.39	0.39	0.39	0.54	0.59	0.22	0.22	0.9				
<b>Сесија 2</b>	аритм. сред. (СД)	884 (82)	5400 (1032)	БРСmax (N/s)	792 <sup>6</sup> (81)	5103 (866)	БСС (N/s)	-6153 (991)	MC (N)	804 <sup>6</sup> (86)	5568 (692)	BPC (N/s)	5568 (692)	BCC (N/s)	-6625 (851)	MC (N)	786 (89)	5804 (639)	BPC (N/s)	5804 (639)	BCC (N/s)	-7044 <sup>6</sup> (1040)	MC (N)	810 (92)	5533 (903)	BPC (N/s)	5533 (903)	BCC (N/s)	-6591 (1076)	Фрекв. (Hz)	1.47 (0.41)
<b>Сесија 3</b>	аритм. сред. (СД)	915 (67)	5609 (749)	БРСmax (N/s)	848 (60)	5335 (995)	БСС (N/s)	-6486 (1049)	MC (N)	848 (64)	5861 (847)	BPC (N/s)	5861 (847)	BCC (N/s)	-6876 (900)	MC (N)	817 (52)	6003 (638)	BPC (N/s)	6003 (638)	BCC (N/s)	-7508 (828)	MC (N)	844 (66)	5727 (679)	BPC (N/s)	5727 (679)	BCC (N/s)	-6975 (1130)	Фрекв. (Hz)	1.46 (0.37)
ICC		0.92	0.91		0.80	0.90	0.80	0.80	0.90	0.90	0.86	0.86	0.86	0.86	0.89	0.89	0.90	0.94	0.94	0.94	0.94	0.94	0.85	0.84	0.84	0.84	0.94				
95% CI		0.78-0.97	0.75-0.97		0.47-0.94	0.73-0.97	0.46-0.94	0.46-0.94	0.73-0.97	0.74-0.97	0.64-0.96	0.64-0.96	0.64-0.96	0.64-0.96	0.72-0.97	0.72-0.97	0.75-0.97	0.83-0.98	0.83-0.98	0.83-0.98	0.83-0.98	0.83-0.98	0.59-0.95	0.57-0.95	0.57-0.95	0.57-0.95	0.83-0.98				
CV (%)		4.1	9.7		6.1	7.9	11.3	11.3	4.9	6.5	7.4	7.4	7.4	7.4	5.2	5.2	5.2	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	7.1	9.1	12.3	12.3	11.3				
SEM		36	453		46	375	667	667	37	341	466	466	466	466	38	283	427	427	427	427	427	427	53	446	764	764	0				
	F(2, 11)	2.26	0.85		7.61*	0.92	5.79*	5.79*	18.60*	4.92*	14.2*	14.2*	14.2*	14.2*	16.6*	16.6*	1.62	34.01*	34.01*	34.01*	34.01*	34.01*	2.87	0.54	2.58	2.58	1.12				
	p	0.13	0.44		<0.05	0.41	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.22	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.08	0.59	0.09	0.09	0.35				

Максимална сила (Fmax) и максимална брзина развоја силе (BРСmax) у стандардном тесту силе; – максимална сила (МС); брзине развоја силе (БРС) и брзине смањења силе (БСС) при узастопним максималним контракцијама; – фреквенција (Ф); – мерење унутар прве сесије (Т); – интра клас коефицијент корелације (ICC); – интервали поузданости (95% CI); - коефицијент варијације (CV); – стандардна грешка мерења (SEM); – значајна разлика са резултатом сесије 2 -<sup>а</sup>; - значајна разлика са резултатом сесије 3 -<sup>б</sup>; 95% CI – 95% интервала поузданости.

Поузданост између мерења урађених у различитим периодима за варијабле добијене у СТС и односима брзине промене силе и максималне силе при КПК, такође су показале високи коефицијент интеркорелације (0.82 – 0.92) израчунате су за три узастопне сесије. Вредности ИСС добијене за мерења различитих дана биле су нешто ниже од оних које су добијене за поузданост унутар првог мерења. Коефицијенти интеркорелације за нагибе криве и одсечке брзине промене силе биле су нешто ниже него унутар прве сесије (ИСС= 0.58–0.73). Резултати АНОВА са поновљеним мерењем примењена на  $F_{\max}$  и  $BPC_{\max}$  забележене у СТС за  $F_{\max}$  и  $BPC_{\max}$  указују да нема значајних разлика између три узастопне сесије. Са друге стране, значајне разлике између све три варијабле КПК нису уочене код односа  $BPC/MS$  и нагиба криве  $BCC$ .

На основу добијених података из КПК израчунате су карактеристике функција  $BPC$  и  $BCC$  у односу на  $F_{\max}$ . Применом регресионе анализе, методом најмањих квадрата израчунате су вредности параметара **a** и **b**, чиме је одређена повезаност сила остварених приликом КПК у односу на проценат интензитета од  $F_{\max}$  са  $BPC$  и  $BCC$  за одговарајућу силу. Параметар **a** представља одсечак, а параметар **b** коефицијент нагиба регресионе праве, која може да буде представљена формулом:

$$y = a + bx,$$

Добијени резултати указују на линеарност функције коефицијента нагиба  $BPC$ , средње вредности 9.24 ( $\pm 1.64$ ). Резултати  $BCC$  указују на линеарност функције нагиба, средње вредности 7.98 ( $\pm 3.54$ ), на основу чега формуле изгледају:

$$y = 1326.15 + 7.98 x \text{ – за брзину развоја силе и}$$

$$y = - 0.40 - 9.24 x \text{ – за брзину смањења силе.}$$

Резултати добијених параметара **b** указују да крива која представља повезаност остварене силе и  $BPC$  сече  $y$  осу изнад координатног почетка у тачки која се налази на  $1326.15 \text{ Nm}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-1}$  на  $y$  оси, док крива повезаности остварене силе и  $BCC$  сече  $y$  осу у близини координатног почетка.

Резултати корелације између  $BPC$  и  $BCC$  код УМК за једну мишићну групу указују да је најмања корелација  $r=0.64$  добијена код најмање фреквенције од 1 Hz. Код друге две задате фреквенције коефицијенти корелације су  $r=0.76$  за 1.5 Hz односно  $r=0.89$  за 2 Hz. Када су испитаници изводили УМК спонтано изабраном фреквенцијом, корелација између  $BPC$  и  $BCC$  износила је  $r=0.70$ . Средња вредност спонтано изабране фреквенције, при којој су испитаници изводили УМК, била је  $f=1.6 (\pm 0.4)$  Hz.

Резултати добијени за  $BPC$  и  $BCC$  при КПК једне мишићне групе показали су знатно већи степен корелације. Средња вредност корелације између  $BPC$  и  $BCC$  износи  $r=0.90 (\pm 0.06)$  са опсегом од (0.80 до 0.98).

Повезаност резултата добијених у СТС и УМК једне мишићне групе посматрана је између  $F_{\max}$  и  $MS$  као и  $BPC_{\max}$  и  $BPC$ . Коефицијенти корелације за испољавање максималне силе за задате услове су нешто мањи ( $r=0.63$  за фреквенцију 2 Hz, до  $r=0.85$  за фреквенцију 1 Hz) у односу на коефицијенте корелације брзина

развоја силе ( $r=0.79$  за фреквенцију 2 Hz, до  $r=0.85$  за фреквенцију 1.5 Hz). Резултати МС при спонтано изабраним фреквенцијама, у односу на  $F_{max}$ , показују мањи коефицијент корелације ( $r=0.72$ ) у односу на максималне брзине развоја силе чији је коефицијент корелације  $r=0.82$ .

Главни налаз у другом експерименту односи се на разлике између резултата факторске анализе, добијених одвојено на варијаблима из СТС и УМК. Ове две факторске анализе урађене су пре и након нормализације добијених варијабли у односу на максималне силе. Ако се узму у обзир варијабле добијене у СТС, пре нормализације, факторском анализом издвајају се три значајне главне компоненте којима се објашњава 81.2% варијансе свих одабраних манифестних варијабли.

Највећу повезаност са првом главном компонентом имају  $F_{max}$  и БРСмакс забележене код прегибача у зглобу колена и зглобу лакта. Највећу повезаност са другом изолованом главном компонентом показују  $F_{max}$  и БРСмакс код опружача у зглобу колена, док највећу повезаност са трећом изолованом главном компонентом показују  $F_{max}$  и БРСмакс код опружача у зглобу лакта. Од највеће важности је запажање да појединачно значајни фактори нису повезани са посебним варијаблима добијеним код различитих мишићних група, већ са варијаблима добијеним из истих мишићних група.

Друга факторска анализа примењена је на исте податке, при чему је БРСмакс нормализован у односу на  $F_{max}$ . Резултати изолују три значајне главне компоненте којима се објашњава 66.1% варијансе свих одабраних манифестних варијабли. Највећу повезаност са првом главном компонентом показује  $F_{max}$  забележен код три од четири тестиране мишићне групе (опружачи у зглобу колена и зглобу лакта, као и прегибачи у зглобу лакта), док повезаност са другом главном компонентом показују БРСмакс истих мишићних група. Ипак, повезаност са трећом главном компонентом показују обе варијабле ( $F_{max}$  и БРСмакс) добијене код прегибача у зглобу колена. На основу ових повезаности може се закључити да већина добијених резултата указују да  $F_{max}$  и БРСмакс нормализоване у односу на  $F_{max}$ , могу се посматрати као независне способности, које могу да буду генерализоване за различите мишићне групе код истог испитаника.

Подаци добијени из УМК пружају готово идентичне резултате као оне добијене из СТС. Пре нормализације, факторском анализом изоловане су три значајне главне компоненте којима се објашњава 80.0% варијансе свих одабраних манифестних варијабли. Највећу повезаност са првом главном компонентом показали су подаци добијени код прегибача у зглобу колена и опружача у зглобу лакта, док су повезаност са другом и трећом главном компонентом показали опружачи у зглобу колена и прегибачи у зглобу лакта.

Друга факторска анализа примењена је на исте податке, при чему су БРС и БСС нормализовани у односу на МС. Резултати изолују четири значајне главне компоненте којима се објашњава 70.9% варијансе свих одабраних манифестних варијабли. Посебан значај код резултата ове факторске анализе односи се на повезаност прве три главне компоненте са БРС (прва компонента), са БСС (друга компонента) и МС (трећа компонента) добијеним из различитих мишићних група.

Изузетак представља повезаност четврте главне компоненте са МС прегибача у зглобу колена. Нормализација варијабли које описују максималне брзине промене силе (БРС и БСС) за максималне силе (МС) доприноси повезаности главних компоненти са одређеним варијаблама, а не са мишићним групама. У поређењу са анализама спроведеним на варијаблама СТС, анализе УМК указују да способности брзог развоја силе и брзог смањења силе могу да буду делимично независне.

Резултати корелације између БРС и БСС за четири различите мишићне групе добијени при УМК показују највећи степен корелације за прегибаче у зглобу лакта и опружаче у зглобу колена  $r=0.80$ , док су код опружача у зглобу лакта ( $r=0.75$ ) и прегибача у зглобу колена ( $r=0.63$ ) коефицијенти корелације нешто нижи.

Резултати КПК добијени за четири мишићне групе показују високе корелације, без обзира на мишићну групу, са малим стандардним девијацијама. Средња вредност корелација између БРС и БСС износи  $r=0.91 (\pm 0.04)$  до  $r=-0.93 (\pm 0.06)$  са опсегом (0.75 до 0.98).

Резултати добијени у другом експерименту искоришћени су да би се установила повезаност података добијених при УМК за четири мишићне групе (Табела 2). Коефицијенти корелације за исте варијабле у различитим мишићним групама указују да постоји значајна корелација ( $p<0.05$ ) између већине мишићних група. На основу овакве повезаности могуће је резултате добијене за једну мишићну групу генерализовати на неуромишићне карактеристике осталих мишићних група.

**Табела 2** Коефицијенти корелације резултата неуромишићних карактеристика између различитих мишићних група (болдиране су повезаности истих карактеристика)

		ОКОЛ			ПКОЛ			ОЛАК			ПЛАК		
		МС	БРС	БСС	МС	БРС	БСС	МС	БРС	БСС	МС	БРС	БСС
ОКОЛ	МС	·	-0.14	0.14	<b>0.07</b>	0.07	0.12	<b>0.46*</b>	0.26	0.30	<b>0.43*</b>	-0.03	0.24
	БРС		·	0.33	-0.25	<b>0.44*</b>	0.21	-0.19	<b>0.26</b>	0.03	-0.04	<b>0.44*</b>	0.02
	БСС			·	-0.24	0.13	<b>0.36*</b>	-0.08	0.16	<b>0.43*</b>	-0.05	0.18	<b>0.41*</b>
ПКОЛ	МС				·	-0.30	-0.02	<b>0.38*</b>	0.20	0.25	<b>0.41*</b>	0.11	0.21
	БРС					·	0.06	0.00	<b>0.54*</b>	0.01	0.03	<b>0.48*</b>	-0.22
	БСС						·	0.07	0.10	<b>0.36*</b>	0.06	0.29	<b>0.60*</b>
ОЛАК	МС							·	0.15	0.30	<b>0.49*</b>	0.06	0.15
	БРС								·	0.22	0.37	<b>0.60*</b>	0.04
	БСС									·	0.16	0.08	<b>0.47*</b>
ПЛАК	МС										·	0.08	0.23
	БРС											·	0.20
	БСС												·

$r = 0.36$ ; \*  $p < 0.05$

## 8. ДИСКУСИЈА И ЗАКЉУЧЦИ

Основни циљ постојеће студије био је да се приступи решавању неких методолошких проблема када је у питању процена неуромишићне функције. Стандардни тестови силе разликују се у протоколима мерења неуромишићних функција у односу на УМК и КПК.

На основу експериментално одређиваних неуромишићних карактеристика, истраживан је степен њихове повезаности у различитим протоколима тестирања. Истраживање је спроведено кроз три одвојена експеримента (укључујући и пилот истраживање), мада су хипотезе постављене тако да се повезују резултати добијени у овим експериментима.

Примена КПК урађена је да би се услови тестирања приближили условима и ситуацијама, као што су избегавање пада, разна бацања (лопте, палице, грудве), одбијања лопте у одбојци, шутеви лопте ногом или ударци руком. Приликом таквих активности испољава се сила која процентуално одговара спољашњем оптерећењу. Повећање процента интензитета силе омогућило је и повећање БРС и БСС (Andersen and Aagaard 2006), које по свом карактеру представљају линеарну функцију максимума силе у КПК.

Да би евалуирани тестови могли да буду примењиви у пракси, неопходно је да поседују одређене методолошке карактеристике. Једна од њих је поузданост теста након два дана и након шест недеља на временској скали тако да омогућавају праћење одговарајућих интервенција и/или тестирање људских покрета повезаних са утицајем времена (Hopkins, Schabert et al. 2001), за шта су добијени резултати показали високу поузданост.

У пилот истраживању за УМК биле су примењиване фреквенције од 0.67 Hz до 2.67 Hz, при чему су уочени проблеми са фамилијаризацијом и извођењем за две највеће фреквенције (2.33 Hz и 2.67 Hz). Просечна фреквенција коју су испитаници спонтано изабрали за остваривање максималне силе у УМК била је 1.5 Hz (0.9 Hz – 2.1 Hz), што одговара средњој фреквенцији коришћеног опсега (Suzovic, Nedeljkovic et al. 2008). Резултати добијени у СТС и УМК код једне мишићне групе, показују висок степен повезаности при свим фреквенцијама. Максимална сила остварена у УМК показује високу, али неконзистентну повезаност са  $F_{max}$  оствареном у СТС. Резултати у СТС и УМК показали су висок степен корелација између остварених сила са БРС и БСС, у односу на фреквенције при којим су те силе испољаване.

На основу тога, за даља тестирања одређена је спонтано изабрана фреквенција УМК која је примењена у другом експерименту, у коме су осим опружача у зглобу колена тестирани мишићи прегибачи у зглобу колена, као и опружачи и прегибачи у зглобу лакта. Резултати УМК за четири мишићне групе, добијени применом фреквенције коју су испитаници спонтано одабирали, показали су висок степен повезаности са резултатима СТС.

Приликом мерења УМК спонтано изабраном фреквенцијом, као и при КПК, испитаницима је био потребан један пробни покушај. Након тога испитаници су вршили контракције чији су подаци коришћени у даљим анализама. У протоколима СТС била је потребна дужа фамилијаризација и већи број мерења да би се добили сви потребни подаци. Применом новог протокола смањен је број покушаја и могуће

је применом мањег броја мерења добити више података који описују неуромишићне карактеристике.

Резултати добијени за МС, БРС и БСС у УМК и КПК показују високу поузданост мерења два дана и шест недеља након првог мерења, за нове тестове, на већини измерених варијабли. Ове две врсте поузданости биле су неопходне да би се установило да ли су резултати тестова поуздани, уколико би се мерења поновила након краћег или дужег периода. На основу добијених података може се закључити да су резултати добијени у СТС, УМК и КПК показали високу поузданост, што је у сагласности са налазима ранијих студија (деталније видети у прегледним радовима (Abernethy, Wilson et al. 1995; Wilson and Murphy 1996; Hopkins, Schabert et al. 2001). Варијације које су се појавиле унутар мерења су биле релативно мале за све варијабле, али уочљиво је да су релативне варијације за испитанике биле мање за показатеље који описују максималне силе ( $F_{\max}$  и МС) у односу на показатеље брзине промене силе (БРСмакс, БРС и БСС). Изузетно високи коефицијенти интеркорелације су добијени и унутар једног тестирања ( $ICC > 0.90$ ), као и у мерењима спроведеним различитим данима, ( $ICC = 0.80 - 0.92$ ), чиме је потврђена хипотеза  $X_{1-1}$ .

Код КПК за даљу обраду података коришћене су остварене силе за интензитете 30%, 50% и 70% од максималне изометријске силе. Карактеристике функција БРС и БСС у односу на МС, израчунате на основу добијених података, показују линеарност функције која пролази кроз тачке које описују однос остварене силе са брзином развоја силе и брзином смањења силе. Линеарност функције брзине развоја силе, у односу на максималну силу, чиме је потврђена хипотеза  $X_{1-2}$ .

Линеарна функција регресионе линије код КПК за однос БРС-МС сече у-осу у тачки која се разликује од нуле. Са друге стране, регресиона линија односа БРС-МС сече у осу у тачки која је скоро једнака нули ( $y = -0.40$ ), чиме је хипотеза  $X_{1-3}$  делимично потврђена.

Повезаност између  $F_{\max}$  и БРСмакс била је прилично непозната. Мада је неколико истраживања показало позитивну везу између њих (Mirkov, Nedeljkovic et al. 2004), посебно за БРС забележен у каснијој фази контракције (Aagaard, Simonsen et al. 2002), доступни подаци били су углавном непостојани (Wilson and Murphy 1996; Holtermann, Roeleveld et al. 2007). БСС, која је механички можда једнако важна као БРС за брзину узастопних контракција антагонистичких мишића, била је запостављена у процедурама СТС (Andersen and Aagaard 2006).

Повезаност резултата БРС и БСС посматрана је за једну мишићну групу и за четири мишићне групе. Код УМК за једну мишићну групу највећа повезаност уочена је при највишој фреквенцији  $f = 2 \text{ Hz}$  ( $r = 0.89$ ). На основу тога може да се закључи да је при високим фреквенцијама УМК мишић морао брзо да се опусти да би развио максималну силу што је брже могуће. Код КПК повезаност БРС и БСС била је изузетно висока ( $r = 0.90$ ), што је ишло у прилог потврђивању хипотезе  $X_{1-4}$ , односно да су показатељи БРС и БСС међусобно повезани.

У другом експерименту неурофизиолошке карактеристике мерене су за четири мишићне групе. Према попречном пресеку мишића, који утиче на максимално испољену силу (Mirkov, Nedeljkovic et al. 2004), као и на брзину развоја мишићне силе (Aagaard, Simonsen et al. 2002), опружачи колена су остварили највеће силе



и брзине развоја силе. Добијени резултати указују на исте односе код СТС и код УМК. Мишићи опружачи у зглобу колена и прегибачи у зглобу лакта су остварили већу  $F_{max}$  и БРС у односу на прегибаче колена и опружаче лакта, што би се могло оправдати већом јачином која је узрокована антигравитационим карактеристикама те две мишићне групе.

Висока повезаност између  $F_{max}$  и БРС $_{max}$  у СТС добијена за све четири мишићне групе сагласна је са резултатима у неким радовима (Aagaard, Simonsen et al. 2002; Mirkov, Nedeljkovic et al. 2004). За разлику од ранијих истраживања (Wilson and Murphy 1996; Holtermann, Roeleveld et al. 2007) уочена је висока повезаност резултата ( $r=0.72 - 0.84$ ). У УМК повезаност БРС и БСС са оствареном МС мишића опружача и прегибача у зглобу колена и зглобу лакта ( $r=0.76 - 0.87$ ) показује веће вредности него код СТС. На основу тога могуће је закључити да МС са 58 - 76% описује БРС и БСС. Висок степен повезаности брзине промене силе са максималном силом огледа се и у високом степену повезаности БРС са БСС. У УМК за четири мишићне групе, при фреквенцији коју су испитаници спонтано одабирали, повезаност ( $r=0.63 - 0.80$ ) је нешто нижа него при КПК ( $r=0.91 - 0.93$ ) за четири мишићне групе, односно  $r=0.90$  за једну мишићну групу у првом експерименту. Ово указује да БРС и БСС описују једна другу са 40 - 86%. На основу позитивне повезаности БРС са БСС у потпуности је доказана хипотеза  $X_{1,4}$ .

Резултати факторске анализе примењене на СТС, ненормализоване у односу на  $F_{max}$ , упућују на закључак да добијени подаци за све четири мишићне групе припадају трима компонентама. На основу тога, може се претпоставити да ови тестови процењују два зависна неуромишићна својства, да испољава максималну силу и да се та сила остварује максимално брзо.

Подаци добијени УМК, након обраде, пружају готово идентичне резултате као оне добијене из СТС. Наиме, пре нормализације података у односу на максималну силу, факторском анализом се изолују три значајне главне компоненте при чему су мишићи опружачи у зглобу лакта и прегибачи у зглобу колена показали највећу повезаност са првом главном изолованом компонентом, док су мишићи опружачи у зглобу колена показали повезаност са другом а мишићи опружачи у зглобу лакта са трећом главном компонентом.

Факторска анализа добијених резултата примењена је поново после теоријске нормализације тестова у односу на  $F_{max}$ . Добијена структура указује да је примењеном нормализацијом и код УМК неутрализован утицај максималне силе на резултате. Као резултат тога, са првом изолованом главном компонентом највећу повезаност показују брзине развоја силе. Брзине смањења силе су показале највећу повезаност са другом изолованом главном компонентом.

Максималне силе остварене при УМК показале су највећу повезаност са трећом главном компонентом. Овај налаз указује да се прва изолована главна компонента може сматрати компонентом БРС, друга изолована главна компонента компонентом БСС, а трећа изолована главна компонента може се сматрати компонентом МС. На основу ових резултата неуромишићне карактеристике се, након примењене нормализације, издавају као потпуно независне величине.

Добијени резултати за четири мишићне групе показују позитивну, али умерену повезаност одговарајућих неуромишићних карактеристика. Таква повезаност указује да мерењем УМК и КПК за једну мишићну групу не можемо са сигурношћу тврдити да се добијени резултати односе на све мишићне групе једног истог испитаника. Ово делимично иде у прилог потврђивању хипотезе  $X_{2-1}$ , да неуромишићне карактеристике добијене из УМК и КПК могу да буду генерализоване за све мишићне групе.

Резултати УМК и КПК нису показали значајну екстерну валидност са моторичким тестовима, било да су ненормализовани, или да су нормализовани у односу на  $m^{2/3}$ , односно на максимално остварене силе. Овиме је одбачена хипотеза  $X_{2-2}$ . Резултати могу да буду последица хомогености узорка, што би требало да се установи новим истраживањима у циљу даље евалуације УМК и КПК.

Овим истраживањем решено је неколико битних методолошких проблема када је у питању процена неуромишићних функција. СТС и тестови УМК се у протоколима мерења разликују према неуромишићним функцијама, као и према броју покушаја који је потребан да се одреде све потребне варијабле за комплетну слику функције мишића.

Шема неуралне активације за брзе и за дуготрајне мишићне контракције је различита. СТС засновани су на дуготрајним контракцијама које не могу да забележе шему неуралне активације типичну за брза испољавања силе, што може да буде недовољно прецизно за кретања која имају ограничено време за развијање релативно велике силе [ходање, трчање, кориговање положаја (Mirkov, Nedeljkovic et al. 2004; Pijnappels, Bobbert et al. 2005; Holtermann, Roeleveld et al. 2007)]. УМК и КПК омогућиле су бољи приступ и могућност за лакшу процену неуромишићне функције.

Према већ наведеним разликама не би било изненађујуће да инструкције „да се оствари максимална сила“ и „да се оствари што брже“ имају у основи различите утицаје на излазне резултате СТС када се процењује  $F_{max}$  и  $BPC_{max}$  (Bemben, Clasey et al. 1990; Sahaly, Vandewalle et al. 2001). Новим тестовима смањује се број покушаја и убрзава протокол тестирања. Мишићна сила (МС) и изводи силе у времену (БРС и БСС) се добијају у току мањег броја покушаја. На овај начин избегнута је и дуга фамилијаризација неопходна за брзе контракције у односу на максимално испољавање силе (Wilson and Murphy 1996; Sahaly, Vandewalle et al. 2001).

Дуготрајна испољавања максималне силе могу да буду болна или неадекватна за неке особе, као што су слабе, старије особе или повређени који се опорављају (Wilson and Murphy 1996). Мањи ниво остварене јачине у УМК у односу на СТС мање је опасан и оптерећујући када би такве особе биле подвргнуте процени неуралних карактеристика мишића.

Брзина смањења мишићне силе, механички можда једнако важна као БРС за успех брзих узастопних контракција антагонистичких мишића, скоро у потпуности била је занемаривана у процедурама СТС (Andersen and Aagaard 2006). Из УМК и КПК брзина смањења силе може да буде процењивана као и максимална сила и брзина развоја силе током истих покушаја. На основу високе корелације брзине смањења силе са максималном силом, брзина смањења силе могла би да буде тумачена на основу карактеристика максималне силе.



## ЛИТЕРАТУРА

1. **Aagaard, P., E. B. Simonsen, et al.** (2002). "Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training." *J Appl Physiol* **93**(4): 1318-26.
2. **Abernethy, P., G. Wilson, et al.** (1995). "Strength and power assessment. Issues, controversies and challenges." *Sports Med* **19**(6): 401-17.
3. **Abernethy, P. J., J. Jurimae, et al.** (1994). "Acute and chronic response of skeletal muscle to resistance exercise." *Sports Med* **17**(1): 22-38.
4. **Agre, J. C., D. C. Casal, et al.** (1988). "Professional ice hockey players: physiologic, anthropometric, and musculoskeletal characteristics." *Arch Phys Med Rehabil* **69**(3 Pt 1): 188-92.
5. **Akesson, I., G. A. Hansson, et al.** (1997). "Quantifying work load in neck, shoulders and wrists in female dentists." *Int Arch Occup Environ Health* **69**(6): 461-74.
6. **Akima, H., Y. Kano, et al.** (2001). "Muscle function in 164 men and women aged 20--84 yr." *Med Sci Sports Exerc* **33**(2): 220-6.
7. **Andersen, L. L. and P. Aagaard** (2006). "Influence of maximal muscle strength and intrinsic muscle contractile properties on contractile rate of force development." *Eur J Appl Physiol* **96**(1): 46-52.
8. **Andrews, A. W., M. W. Thomas, et al.** (1996). "Normative values for isometric muscle force measurements obtained with hand-held dynamometers." *Phys Ther* **76**(3): 248-59.
9. **Beenakker, E. A., J. H. van der Hoeven, et al.** (2001). "Reference values of maximum isometric muscle force obtained in 270 children aged 4-16 years by hand-held dynamometry." *Neuromuscul Disord* **11**(5): 441-6.
10. **Bemben, M. G., J. L. Clasey, et al.** (1990). "The effect of the rate of muscle contraction on the force-time curve parameters of male and female subjects." *Res Q Exerc Sport* **61**(1): 96-9.
11. **Bojsen-Moller, J., S. P. Magnusson, et al.** (2005). "Muscle performance during maximal isometric and dynamic contractions is influenced by the stiffness of the tendinous structures." *J Appl Physiol* **99**(3): 986-94.
12. **Burke, R. E., P. Rudomin, et al.** (1976). "The effect of activation history on tension production by individual muscle units." *Brain Res* **109**(3): 515-29.
13. **Cometti, G., N. A. Maffiuletti, et al.** (2001). "Isokinetic strength and anaerobic power of elite, subelite and amateur French soccer players." *Int J Sports Med* **22**(1): 45-51.
14. **de Ruyter, C. J., R. D. Kooistra, et al.** (2004). "Initial phase of maximal voluntary and electrically stimulated knee extension torque development at different knee angles." *J Appl Physiol* **97**(5): 1693-701.
15. **de Ruyter, C. J., D. Van Leeuwen, et al.** (2006). "Fast unilateral isometric knee extension torque development and bilateral jump height." *Med Sci Sports Exerc* **38**(10): 1843-52.
16. **Desmedt, J. E. and E. Godaux** (1977). "Ballistic contractions in man: characteristic recruitment pattern of single motor units of the tibialis anterior muscle." *J Physiol* **264**(3): 673-93.

17. **Driss, T., H. Vandewalle, et al.** (1998). "Maximal power and force-velocity relationships during cycling and cranking exercises in volleyball players. Correlation with the vertical jump test." *J Sports Med Phys Fitness* **38**(4): 286-93.
18. **Enoka, R. M. and A. J. Fuglevand** (2001). "Motor unit physiology: some unresolved issues." *Muscle Nerve* **24**(1): 4-17.
19. **Fleck, S. J. and J. E. Falkel** (1986). "Value of resistance training for the reduction of sports injuries." *Sports Med* **3**(1): 61-8.
20. **Fry, R. W. and A. R. Morton** (1991). "Physiological and kinanthropometric attributes of elite flatwater kayakists." *Med Sci Sports Exerc* **23**(11): 1297-301.
21. **Gorostiaga, E. M., M. Izquierdo, et al.** (1999). "Effects of heavy resistance training on maximal and explosive force production, endurance and serum hormones in adolescent handball players." *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* **80**(5): 485-93.
22. **Haff, G., Stone, M., O Bryant, HS., Harman, E., Dinan, C., Johnson, R., Han, KH.** (1997). "Force-time dependent characteristics of dynamic and isometric muscle actions." *J Str Cond Res* **11**: 269-272.
23. **Hakkinen, K., P. V. Komi, et al.** (1985). "Effect of explosive type strength training on isometric force- and relaxation-time, electromyographic and muscle fibre characteristics of leg extensor muscles." *Acta Physiol Scand* **125**(4): 587-600.
24. **Harridge, S. D., R. Bottinelli, et al.** (1996). "Whole-muscle and single-fibre contractile properties and myosin heavy chain isoforms in humans." *Pflugers Arch* **432**(5): 913-20.
25. **Henwood, T. R., S. Riek, et al.** (2008). "Strength versus muscle power-specific resistance training in community-dwelling older adults." *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **63**(1): 83-91.
26. **Henwood, T. R. and D. R. Taaffe** (2006). "Short-term resistance training and the older adult: the effect of varied programmes for the enhancement of muscle strength and functional performance." *Clin Physiol Funct Imaging* **26**(5): 305-13.
27. **Holtermann, A., K. Roeleveld, et al.** (2007). "The effect of rate of force development on maximal force production: acute and training-related aspects." *Eur J Appl Physiol* **99**(6): 605-13.
28. **Hopkins, W. G.** (2000). "Measures of reliability in sports medicine and science." *Sports Med* **30**(1): 1-15.
29. **Hopkins, W. G., E. J. Schabert, et al.** (2001). "Reliability of power in physical performance tests." *Sports Med* **31**(3): 211-34.
30. **Imrhan, S.** (1994). "Muscle strength in elderly - implications for ergonomic design." *Int J Ind Ergonom* **13**: 125-138.
31. **Izquierdo, M., X. Aguado, et al.** (1999). "Maximal and explosive force production capacity and balance performance in men of different ages." *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* **79**(3): 260-7.

32. **Jaric, S.** (2002). "Muscle strength testing: use of normalisation for body size." *Sports Med* **32**(10): 615-31.
33. **Jaric, S., S. Radosavljevic-Jaric, et al.** (2002). "Muscle force and muscle torque in humans require different methods when adjusting for differences in body size." *Eur J Appl Physiol* **87**(3): 304-7.
34. **Jaric, S., D. Ristanovic, et al.** (1989). "The relationship between muscle kinetic parameters and kinematic variables in a complex movement." *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* **59**(5): 370-6.
35. **Jaric, S., D. Ugarkovic, et al.** (2002). "Evaluation of methods for normalizing muscle strength in elite and young athletes." *J Sports Med Phys Fitness* **42**(2): 141-51.
36. **Komi, P. V. and C. Bosco** (1978). "Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women." *Med Sci Sports* **10**(4): 261-5.
37. **Kraemer, W. J., S. A. Mazzetti, et al.** (2001). "Effect of resistance training on women's strength/power and occupational performances." *Med Sci Sports Exerc* **33**(6): 1011-25.
38. **Kreamer, W., Piorkowski, PA., Bush, JA.** (2000). "The effects of NCAA division I intercollegiate competitive tennis match play on recovery of physical performance in women." *J Str Cond Res* **14**: 265-272.
39. **Kwon, I. S., S. Oldaker, et al.** (2001). "Relationship between muscle strength and the time taken to complete a standardized walk-turn-walk test." *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* **56**(9): B398-404.
40. **Magnusson, S. P., N. W. Constantini, et al.** (1995). "Strength profiles and performance in Masters' level swimmers." *Am J Sports Med* **23**(5): 626-31.
41. **Marcora, S. and M. K. Miller** (2000). "The effect of knee angle on the external validity of isometric measures of lower body neuromuscular function." *J Sports Sci* **18**(5): 313-9.
42. **Matavulj, D., M. Kukulj, et al.** (2001). "Effects of plyometric training on jumping performance in junior basketball players." *J Sports Med Phys Fitness* **41**(2): 159-64.
43. **Mathiassen, S., Ahsberg, E.** (1999). "Prediction of shoulder flexion endurance from personal factors." *Int J Ind Ergonom* **24**: 315-329.
44. **Miller, R. G., A. Mirka, et al.** (1981). "Rate of tension development in isometric contractions of a human hand muscle." *Exp Neurol* **73**(1): 267-85.
45. **Mirkov, D. M., A. Nedeljkovic, et al.** (2004). "Muscle strength testing: evaluation of tests of explosive force production." *Eur J Appl Physiol* **91**(2-3): 147-54.
46. **Murphy, A., Spinks, WL.** (2000). "The importance of movement specificity in isokinetic assessment." *J Hum Movement Stud* **38**: 167-183.
47. **Narici, M. V., H. Hoppeler, et al.** (1996). "Human quadriceps cross-sectional area, torque and neural activation during 6 months strength training." *Acta Physiol Scand* **157**(2): 175-86.
48. **Neeter, C., A. Gustavsson, et al.** (2006). "Development of a strength test battery for evaluating leg muscle power after anterior cruciate ligament injury and reconstruction." *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* **14**(6): 571-80.

49. **Newton, R. U., A. J. Murphy, et al.** (1997). "Influence of load and stretch shortening cycle on the kinematics, kinetics and muscle activation that occurs during explosive upper-body movements." *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* **75**(4): 333-42.
50. **Nunnally, J. C. and I. H. Bernstein** (1994). *Psychometric Theory*. New York, McGraw-Hill.
51. **Paasuke, M., J. Ereline, et al.** (2001). "Knee extension strength and vertical jumping performance in nordic combined athletes." *J Sports Med Phys Fitness* **41**(3): 354-61.
52. **Pfeifer, K. and W. Banzer** (1999). "Motor performance in different dynamic tests in knee rehabilitation." *Scand J Med Sci Sports* **9**(1): 19-27.
53. **Pijnappels, M., M. F. Bobbert, et al.** (2005). "Push-off reactions in recovery after tripping discriminate young subjects, older non-fallers and older fallers." *Gait Posture* **21**(4): 388-94.
54. **Reuter, I., M. Engelhardt, et al.** (1999). "Therapeutic value of exercise training in Parkinson's disease." *Med Sci Sports Exerc* **31**(11): 1544-9.
55. **Sahaly, R., H. Vandewalle, et al.** (2001). "Maximal voluntary force and rate of force development in humans--importance of instruction." *Eur J Appl Physiol* **85**(3-4): 345-50.
56. **Sale, D.** (1991). *Testing strength and power*. Champaign, Illinois, Human Kinetics.
57. **Schmidbleicher, D.** (1992). *Training for power events*. Boston (MA), Blackwell Scientific Publications.
58. **Sleivert, G. G. and H. A. Wenger** (1994). "Reliability of measuring isometric and isokinetic peak torque, rate of torque development, integrated electromyography, and tibial nerve conduction velocity." *Arch Phys Med Rehabil* **75**(12): 1315-21.
59. **Stevenson, J. M., D. R. Greenhorn, et al.** (1996). "Gender differences in performance of a selection test using the incremental lifting machine." *Appl Ergon* **27**(1): 45-52.
60. **Stone, M. H., H. S. O'Bryant, et al.** (2003). "Power and maximum strength relationships during performance of dynamic and static weighted jumps." *J Strength Cond Res* **17**(1): 140-7.
61. **Suzovic, D., A. Nedeljkovic, et al.** (2008). "Evaluation of Consecutive Maximum Contractions as a Test of Neuromuscular Function." *Journal of Human Kinetics* **20**: 51 - 61.
62. **Takala, E. P. and E. Viikari-Juntura** (2000). "Do functional tests predict low back pain?" *Spine* **25**(16): 2126-32.
63. **Taylor, N. A., J. D. Cotter, et al.** (1991). "Functional torque-velocity and power-velocity characteristics of elite athletes." *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* **62**(2): 116-21.
64. **Ugarkovic, D., D. Matavulj, et al.** (2002). "Standard anthropometric, body composition, and strength variables as predictors of jumping performance in elite junior athletes." *J Strength Cond Res* **16**(2): 227-30.

65. **Van Cutsem, M. and J. Duchateau** (2005). "Preceding muscle activity influences motor unit discharge and rate of torque development during ballistic contractions in humans." *J Physiol* **562**(Pt 2): 635-44.
66. **Van Cutsem, M., J. Duchateau, et al.** (1998). "Changes in single motor unit behaviour contribute to the increase in contraction speed after dynamic training in humans." *J Physiol* **513 ( Pt 1)**: 295-305.
67. **Van den Bogert, A. J., M. J. Pavol, et al.** (2002). "Response time is more important than walking speed for the ability of older adults to avoid a fall after a trip." *J Biomech* **35**(2): 199-205.
68. **Weir, J. P.** (2005). "Quantifying test-retest reliability using the intraclass correlation coefficient and the SEM." *J Strength Cond Res* **19**(1): 231-40.
69. **Wilson, G. J. and A. J. Murphy** (1996). "The use of isometric tests of muscular function in athletic assessment." *Sports Med* **22**(1): 19-37.
70. **Wisloff, U., J. Helgerud, et al.** (1998). "Strength and endurance of elite soccer players." *Med Sci Sports Exerc* **30**(3): 462-7.

## EVALUATION OF TESTS FOR ASSESSMENT OF NEUROMUSCULAR FUNCTION BASED ON CONSECUTIVE MAXIMAL AND BRIEF PULSE CONTRACTION

### Abstract

The main aim of the present study was to evaluate two novel tests (consecutive maximum contractions and brief pulse contractions) for assessment of neuromuscular performance. The aim was also to investigate generalizability of peak force (PF), rate of force development (RFD) and rate of force relaxation (RFR) obtained in CMC and BPC, for different muscle groups.

According to the results of pilot study it was presumed that data obtained from CMC and BPC will show positive reliability across the timescale. Also it was presumed that RFD and RFR obtained in novel tests will show positive reliability, and that PF, RFD and RFR obtained from BPC and CMC will show positive reliability across different muscle groups. It was presumed that results from BPC and CMC will show significant correlation with results of maximum functional tests.

Forty eight male students of FSPE participated in two experiments, 12 in the first and 36 in the second experiment. The subjects were tested with the set of 20 tests based on assessment of muscle strength. The composite method for the assessment of reliability was used in the first experiment. In the second experiment it was used transversal method. The first experiment was conducted in order to assess degree of correlation of PF, RFD and RFR obtained in BPC and in CMC performed on different frequencies, with  $F_{max}$  and  $RFD_{max}$  obtained from SST. BPC were performed on the intensities of 30%, 50% and 70% of  $F_{max}$ . Three frequencies of CMC (1 Hz, 1.5 Hz and 2 Hz) were defined while the fourth one was „self-selected“ by subjects.

Obtained results from SST and CMC revealed high correlation among maximum force and RFD and RFR regard frequency for CMC. Results for PF, RFD and RFR obtained from CMC and BPC showed high reliability across the timescale. Exceptionally high coefficients of intracorellation was obtained within the first session ( $ICC > 0.90$ ), as well as between days (0.80 – 0.92). PCA (Princinal component analysis) applied on derived data normalized with  $F_{max}$  separates Components of maximum force and maximum RFD completely as independent variables. The variables obtained from CMC proved almost identical results like those obtained from SST. Ratios of RFD and RFR in relation to PF, from BPC showed linearity function. The line pass through points which describe ratio of charged force and appropriate RFD and RFR. Results obtained from CMC and BPC didn't show significant external validity with functional tests.

Applying of novel tests decrease a number of trials and speed up the testing, so that PF, RFD and RFR could be established from a less number of trials.

**Keywords:** /tests, neuromuscular characteristics, standard strength tests, RFD, RFR, reliability, generalizability/





## МОДЕЛНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЕХНИЧКО-ТАКТИЧКИХ АКТИВНОСТИ У ФАЗИ НАПАДА У РУКОМЕТУ

(извод из докторске дисертације)

### Сажетак

Истраживања техничко-тактичких активности у рукомету су у мањој мери заступљена од истраживања која се односе на простор телесних и моторичких димензија личности у истом спорту.

Обављено истраживање је имало за циљ да омогући да се, анализом структуре и ефикасности техничко-тактичких активности у фази напада у рукомету, код најбољих екипа на Светском првенству 2007. у Немачкој за мушкарце, утврди њихов утицај на постизање врхунских резултата. Утврђивањем значаја ефикасности одређених техничко-тактичких активности на постизање резултата у рукомету, могуће је у основи утврдити и *моделне карактеристике* те активности.

*Предмет* овог, трансверзалног истраживања – емпиријског карактера, су карактеристике техничко-тактичких активности врхунских рукометаша у фази напада, док је *циљ* истраживања утврђивање моделних карактеристика техничко-тактичких активности у фази напада у рукомету. Прикупљање емпиријских података је остварено „*посматрањем*”, а узорак истраживања сачињавају најквалитетније екипе, тј. четири првопласиране репрезентације на 20. светском првенству у рукомету за мушкарце.

Варијабле праћене у истраживању су из простора техничко-тактичких активности које се одвијају у фази напада у рукомету, а изабране су на основу јединственог критеријума који карактерише завршетак нападачке акције – стварање услова за шут на гол.

Подаци добијени истраживањем обрађени су поступцима *deskriptivne* и *komparativne* статистике, а добијени резултати у одређеној мери омогућују сагледавање тренутног стања у светском репрезентативном рукомету, посматрано са аспекта техничко-тактичких активности у фази напада.

Добијени резултати потврђују да у игри посматраних репрезентација нису подједнако заступљене све анализирани варијабле (акције) и да на остварени пласман екипе утиче већи број фактора истовремено. Као најзаступљеније варијабле (акције), у игри четири првопласиране репрезентације на овом Светском првенству, истичу се: шутирање без посебне припреме, или сарадње са другим играчима, шутирање након контранапада, шутирање након „финте” и шутеви након оствареног „вишка играча”, док је највећа ефикасност остварена из шутирања након контранапада и шутирања након оствареног „вишка играча”.

Најзаступљенија позиција у игри свих посматраних репрезентација је позиција бекова. Ипак, посматрано у „релативном односу” (подељено на левог,



средњег и десног бека), са позиције пивотмена, је изведено највише шутева на гол. Највећи број техничких грешака, како у апсолутном, тако и у релативном смислу, је остварен на позицији бекова и односи се на грешке које настају приликом додавања и хватања лопте.

Такође, велики број остварених напада, са неједнаким бројем играча (скоро четвртина напада), свих репрезентација јасно указује на потребу за „обавезном” анализом и тактичком припремом екипа за овакве периоде игре.

**Кључне речи:** /модел, моделне карактеристике, техничко-тактичка активност, рукомет/

## 1. УВОД

Према тврдњама истраживача, рукомет има веома богату прошлост. На такав закључак наводи велика сличност данашњег рукомета са структуром и правилима неких античких игара које су имале у свом садржају кретања слична данашњем рукомету. Те игре се по идеји и карактеристикама могу сматрати претечом рукомета. Међутим, из тих игара се није развио данашњи рукомет.

Ипак, игре које су се појавиле крајем 19. и почетком 20. века су имале много више сличности са савременим и „великим” рукометом. Ту се првенствено мисли на „raffbal” (Немачка, 1891.), „hazenu” (Чешка, 1892.), „handbold” (Данска, 1898.) и „gandbol” (Украјина, 1905.). У Немачкој се за време Првог светског рата (1915.), играо „torball”, игра лоптом коју је требало убацити у „врата” и која је у многоме подсећала на данашњи рукомет. Овај део рукометне прошлости може се сматрати „темељом” ове игре.

Даљи развој „савременог” рукомета се везује за дворански (мали) рукомет који је у тадашње наше крајеве дошао касније него у остале европске земље. И поред тога, резултати постигнути седамдесетих и осамдесетих година прошлог века нам дају за право да констатујемо да смо у том периоду били рукометна велесила што је потврђено и резултатима на међународном плану.

Такмичарски аспект рукомета добија на великом значају тек неколико деценија уназад. Тај период се подудара са периодом када смо ми, некадашња Социјалистичка Федеративна Република Југославија, владали рукометним светом али и са периодом када су започела интензивнија истраживања у различитим спортским гранама, па и у рукомету. Циљ тих истраживања је био да се утврде разлози успешности екипа, или појединаца.

Позната је чињеница да су висока спортска постигнућа достижна само ако се тренажни процес спроводи на основу научних сазнања. Из тог разлога, добро организоване рукометне екипе окупљају „тимове стручњака” из различитих области, а све са циљем да остваре врхунске резултате. Такав начин рада је допринео да су сваке године све неизвеснија првенства у којима „нијансе” одлучују о освајачима медаља, а „мапа” рукометног света изгледа потпуно другачије у односу на седамдесете и осамдесете године прошлог века.

Вративши се у садашњост и у „сопствено двориште”, слаби репрезентативни и клупски резултати, у последњих неколико година, се могу окарактерисати као „реалност стања у нашем рукомету”, што потврђује да је рукомет код нас у великој кризи. Мишљење је да је код нас и даље присутна велика доза импровизације којом се данас не остварују врхунски резултати и да је то један од основних разлога за „посртање”, сада већ само српског рукомета.

## 2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАДА

Анализирајући досадашња истраживања, која су нама доступна и која се односе на простор рукомета, може се констатовати да је простор телесних и моторичких димензија код рукометаша чешће анализиран од неких других простора

и димензија. Разлоге треба тражити у томе што у тим областима постоји јасно дефинисана и разрађена методологија истраживања.

Ипак то није разлог, а ни оправдање, да се занемаре остале области, иако се може констатовати да због различитих приступа проблему, аутори користе различите методологије истраживања, па је добијене резултате скоро немогуће упоређивати. Управо та „недовољна истраживаност појединих области” определила је ово истраживање у простору техничко-тактичке активности у спорту, или конкретније ка техничко-тактичким активностима у фази напада у рукомету.

Интензивнија „експериментална истраживачка оријентација” у рукомету, повезана је са решавањем одређених методолошких проблема који су се односили на инструменте и процедуре којима би било погодно и ефикасно „мерити” делове „тренираности” и релације између њих. Истовремено, морали су се решавати проблеми везани за анализу података и откривати методе помоћу којих би се дошло до сазнања која би допринела изради ефикасних планова и програма тренинга, као и сазнања која се односе на контролу ефеката рада.

Паралелно са решавањем тих проблема, требало је извршити анализу обележја саме спортске игре и открити законитости које њом управљају. Структурна анализа рукометне игре представља њено „рашчлањивање”, као комплексне спортске активности, на фазе и подфазе игре, на задатке, као и на техничко-тактичке активности које играчи морају обавити у игри. Ради потпуног разумевања структуре кретања (технике) и структуре ситуација (тактике), потребно је размотрити број и структуру моторичких знања, тј. техничко-тактичких знања о рукометној игри. Још осетљивији научни проблем је разврставање техничко-тактичких елемената истог, или сличног, обележја у групе (Вулета и Милановић, 2004).

Проналажењем нових решења на терену (пракси), допринело се унапређењу рукомета у свим сегментима игре (овде се мисли на обе фазе у игри: фазу *напада* и фазу *одбране*). Промене везане за правила игре допринеле су већим могућностима тактичких испољавања, а као резултат тога, игра је добила на динамици и атрактивности (бржа игра, већи број напада, већи број голова). Ово истраживање има за циљ да омогући да се, анализом структуре и ефикасности техничко-тактичке активности у фази напада у рукомету код најбољих екипа на Светском првенству 2007. у Немачкој за мушкарце, утврди њихов утицај на постизање врхунских резултата. Утврђивањем значаја ефикасности одређених техничко-тактичких активности на постизање резултата у одређеној спортој грани, овог пута у рукомету, могу се утврдити и *моделне карактеристике* те активности.

Код дефинисања садржаја појма „модела”, који се односи на спортисте, постоје одређене „резерве” у тумачењима различитих аутора. Те резерве се углавном односе на могућност примене и употребе овог термина у спорту. И поред тога, термини модел, моделовање и моделне карактеристике се све чешће примењују у литератури која се односи на савремени спорт.

У спортоком тренингу могу се разликовати три врсте модела и то: модел *стања* спортисте, модел *тренажног* процеса и модел *такмичарске* активности (Копривица, 1988).

Стварање *модела* спортисте, на основу анализе такмичарске активности на великим такмичењима, је идеја која заокупља истраживаче већ дужи временски период. Пошто је основни циљ целокупне спортске активности успешан наступ на такмичењу, стога би и целокупна структура понашања најбољих спортиста морала да буде усмерена на постизање врхунских резултата. То само намеће потребу издвајања и проучавања управо оних фактора који у највећој мери карактеришу спортску активност. Такође, стварање модела стања спортиста је значајно за успешно управљање тренажним процесом, као и спровођење селекције спортиста. Упоредивање таквог модела са тренутним стањем спортисте, омогућава рационалније „управљање” његовом припремом.

У спортским играма, могуће је направити модел за свако играчко место у екипи. То би омогућило формирање екипе према унапред одређеном моделу и у зависности од тога, какав задатак треба да изврши та екипа (Милишић, 1978). Свака спортска грана, па и играчко место у тиму, одликује се специфичностима везаним за напоре које спортиста подноси током такмичења. У изради модела стања спортисте узимају се у обзир најважнији фактори који утичу на резултат и то:

- морфолошки показатељи,
- функционалне могућности основних система организма,
- моторичке (физичке) способности,
- психолошки статус и припремљеност спортисте и
- техничко-тактичка припремљеност.

Модел који би обухватио све наведене факторе, са великим бројем показатеља који их одређују, би био и најбољи модел стања спортисте. Међутим, у пракси се најчешће узима један или више фактора са показатељима који битно утичу на постизање најбољих резултата у одређеној спортској грани. У таквим случајевима се не мисли на модел стања, него о *моделним карактеристикама* стања спортисте.

Утврђивањем специфичних обележја сваке спортске гране, дисциплине, такмичарског нивоа, омогућује се креирање параметара на основу којих се врши контрола тренираности. Емпиријски подаци нам указују на „вредност” тих обележја, а на основу добијених параметара разрађују се *моделне карактеристике* спортиста у одређеној спортској грани (дисциплини, месту у тиму). Касније, оне се користе за селекцију и ефикасно планирање тренажног процеса (Допсај, Милишић, 1994).

У овом истраживању пажња је усмерена само на један сегмент који спада у саставни део дефинисања сваког „целокупног модела спортисте”. Тај сегмент се утврђује на основу анализе такмичарске активности и односи се на моделне карактеристике техничко-тактичких активности у фази напада у рукомету.

## 2.1. ПРЕГЛЕД ДОСАДАШЊИХ ИСТРАЖИВАЊА

### 2.1.1. Истраживања у другим спортским гранама

Резултати добијени истраживањима у другим, сродним, спортским играма (фудбал, кошарка) се могу користити у одређеној мери, али уз додатни опрез због разлика које постоје у структурама самих игара, а гледано у односу на рукомет. Након увида у неке радове који „третирају” сличну проблематику (Хајнал, 1989, Нешић, 2006, Марјановић, 1995, Новитовић, 2000, Јанковић, 2004), а без обзира на разлике у структури саме игре, може се истаћи значајан теоријски допринос који у великој мери утиче на лакше сагледавање проблема нашег истраживања.

### 2.2.2. Истраживања у рукомету

У циљу квалитетнијег сагледавања и одређивања структуре кретања у рукометној игри Гајић (1972) је прикупио и обрадио податке са 40 утакмица (20 са 7. светског првенства за мушкарце 1970. у Француској и по 10 међународних и домаћих утакмица). Анализа структуре кретања у игри је праћена преко *тактике* и *технике* игре. На основу добијених резултата, иако су унутар узорка помешане квалитетне и просечне екипе, аутор је закључио да се тадашњи рукомет креће у правцу унапређења „скок игре” што је изазвано и сталним променама на плану конституционих карактеристика играча. Такође, аутор се залаже за увођење *научног приступа* у праћењу целокупне проблематике рада у рукомету, при чему наглашава да су такве анализе неопходне у циљу унапређења рукомета што је пре више од 35 година дало подстрек другим истраживачима да усмере своја размишљања у том правцу.

Иако постоји стална недоумица у бази са значајем појединих делова рукометне игре на постизање резултата, Фоменку (1977) је, не умањујући значај одбрамбених активности током утакмице, спровео истраживање нападачких акција, сматрајући да ту постоји могућност унапређења и остваривања бољег ефекта тренажног процеса, посебно код врхунских екипа. Основни закључак је да се главни параметри нападачких акција у условима званичних утакмица разликују од оних који се испољавају на тренинг утакмицама.

На узорку од 400 играчица Друге лиге са територије Војводине, Ђукић и Ковач (1980) су реализовали истраживање о повезаности неких техничко-тактичких елемената са резултатским успехом у рукометној игри. Посматрано је 17 утакмица, а упоређиване су варијабле су победничких и поражених екипа. У закључку аутори наводе да су играчице победничких екипа имале квалитетнији шут у смислу интензитета и прецизности, док број напада и шутева, у овом случају се мисли на квантитет, није од значаја за постизање резултатског успеха.

Истраживање које је у Новом Саду обављено, на узорку од 107 рукометаша (45 бекова, 35 крила и 27 пивота), играча Прве и Друге лиге, једно је, од значајнијих из ове области и односи се на објашњење структуре активности рукометаша у условима такмичења (Ковач, Ј., Ковач, М., Јовановић и Ђурић, 1982). За процену такмичарске активности играча у фази напада одабрано је 14 варијабли, а техником

посматрања током сезоне 1981/82. добијени су резултати који су „навели” ауторе да предложе редуковану батерију варијабли којима би се оцењивала такмичарска активност нападача и то: контакт са лоптом (хватање и додавање), девет метара, седам метара, успешне контре, укрштања, блокаде, тактичке варијанте и постигнути голови.

Утврђивање показатеља за моделирање програма тренажног рада на основу структуре техничко-тактичке активности рукометаша у условима такмичења, обавио је Ђукић (1994) на узорку од 168 играча учесника 12. и 13. светског првенства у рукомету (Чехословачка, 1990. г. и Шведска, 1993. г.). Техничко-тактичка активност је посматрана у зависности од играчког места (56 крила, 56 бекова – шутера, 28 пивота и 28 средњих бекова – организатора) и резултатског успеха на светском првенству, а праћена је активност играча у нападу и одбрани. Осим индивидуалних активности играча, анализиране су техничко-тактичке активности екипе као целине.

Из свега до чега је дошао у свом истраживању, аутор је закључио да резултатском успеху, у квантитативном смислу, највише доприноси извођење и реализација контранапада, више датих, а мање примљених голова од стране победника, као и надмоћност у квалитету шутирања (бацања) на гол и квалитетнија одбрана. Такође, аутор констатује да је изразита тенденција дужег трајања напада, јер је укупан број напада на 13. светском првенству у рукомету значајно мањи него на 12. светском првенству, као и да је смањен број и ефикасност извођења контранапада, што аутор сматра негативном тенденцијом у развоју игре.

У истраживању које је спровео Гардашевић (1999), аутор анализира одређене техничко-тактичке активности у позиционом нападу, са изједначеним бројем играча, код четири најуспешније репрезентације на 14. светском првенству у рукомету за мушкарце на Исланду (1995). Основни критеријум одабира елемената за праћење је *стварање услова за реализацију*, тј. шут на гол.

На основу прелиминарног истраживања којим су биле обухваћене четири утакмице (од сваке репрезентације по једна), аутор је стекао увид у њихов техничко-тактички „репертоар“ на основу кога је идентификовао праћене варијабле. Подаци су анализирани са аспекта оствареног пласмана на такмичењу, врсте акција, остварене ефикасности, играчке позиције и периода игре. Њиховом дискусијом указано је на актуелне тенденције савременог мушког рукомета и упућене су препоруке за ефикаснију организацију практичног тренажног рада. Од већег броја изведених закључака издвојен је један који се односи на изразиту потребу обучавања и усавршавања индивидуалних техничко-тактичких (нападачких) способности играча без којих нема максималне такмичарске успешности.

Када је реч о иностраним радовима, треба констатовати да је у последње време, направљен мали помак када су у питању истраживачки радови који се односе на тактику игре. Наравно, и даље је много лакше доћи до литературе „типа” приручника или уџбеника, а теже до радова насталих из научно-истраживачких пројеката, што никако не сме умањити значај тих радова.

Истраживање, којим је обухваћена анализа десет најбољих екипа на Светском првенству у рукомету за жене у Норвешкој 1993. године, спровео је Цзервински Ј.

(1994-a) уз помоћ студената са Академије за физичко васпитање – специјализаната за тренере из Гдањска. Свака од одабраних екипа је праћена на по четири утакмице, а праћено је више од 50 техничко-тактичких елемената везаних за игру у нападу и одбрани. Посматрано у целини, аутор сматра да је игра превише спора што се одражава и на посећеност публике и да је потребно неком *променом везаном за правила игре* „убрзати” игру и учинити је „интересантнијом” за гледаоце. Такође, по аутору, основни разлог за негативни тренд у погледу унапређења игре је недовољна техничко-тактичка усавршеност играча.

Исти аутор (Цзервински, 1994-б) је тзв. „телевизијском методом” анализирао актуелне тенденције у рукометној игри посматрајући 12 тимова учесника Европског првенства за мушкарце 1994. године у Португалу. На основу добијених резултата закључено је да се актуелне тенденције у мушком рукомету могу поистоветити са актуелним стањем које је произашло из истраживања код женских испитаника, а да се благи напредак примећује само у неким аспектима позиционог напада. Контранапад, по аутору најједноставнији начин за постизање максималне ефикасности, није искоришћен у довољној мери по квантитету (учесталости), а ни по квалитету (процент реализације).

До интересантних података је дошао Таборску (1995) посматрајући и анализирајући техничко-тактичке активности (комбинације) у фази напада које су оствариле репрезентације Аустрије, Хрватске, Украјине, Шведске и Данске на Првом европском првенству у рукомету за жене и Другом европском првенству за јуниорке. Упоредјујући те резултате са подацима 9. светског првенства у рукомету за јуниорке, аутор закључује да је на „снази” тренд смањења броја нападачких комбинација.

Истраживањем, које су спровеле Брчић и сарадници (1997) на узорку хрватских женских прволигашких утакмица (укупно 91) у такмичарској сезони 1995/96., проверена је предиктивна вредност 43 варијабле за процену техничко-тактичких елемената игре у фази напада. Екипе су, у односу на заузету позицију на табели на крају лигашког такмичења, сврстане у три нивоа по квалитету, а анализирани су разлике у манифестовању техничких елемената игре у односу на: квалитет екипа, квалитет противника и играње на домаћем, односно гостујућем терену. Мултифакторском анализом варијансе утврђене су значајне разлике у испољавању техничко-тактичких елемената код сва три фактора. Интересантан податак је да није доказана разлика на нивоу фактора другог реда, тј. разлика у игри екипа различитих квалитетних нивоа са противницима различитих квалитета. Нема разлика ни у игри екипа различитих квалитетних нивоа на домаћем и гостујућем терену, а ни разлика у игри са противницима различитих квалитетних група на домаћем и гостујућем терену. Такође, није утврђена интеракција свих тих класификационих варијабли.

На основу анализе експертског мишљења врхунских рукометних стручњака, Вулета (1998) је извршио факторизацију 134 техничко-тактичка елемената рукометне игре у односу на 26 варијабли, а све са циљем да их може анализирати, сврстати у хомогене групе и утврдити разлике међу добијеним групама. Добијени резултати показују могућност хомогенизовања техничко-тактичких елемената у три основне групе и то: фактор успешности игре у *фази напада*, фактор успешности



игре у фази одбране и фактор голманове успешности. Такође, утврђен је однос међу појединим техничко-тактичким елементима у зависности од њиховог доприноса успешности игре у нападу и одбрани, а сходно томе утврђени су и приоритетни техничко-тактички елементи за одређене играчке позиције, тј. играчка места.

Значај разноврсне игре у нападу, са пуно измена места играча, која доводи до константног притиска на одбрану са различитих позиција, истакнут је у анализи игре осам најбоље пласираних екипа на 16. светском првенству у рукомету у Египту 1999. године (Таборску, 1999). У највећем броју случајева то су једноставне акције са малим бројем додавања, али на горњој граници „моћи” нападача, тј. изведене максимално брзо и снажно. Основни „шаблони” у нападу су одигравани на исти начин, без обзира на број играча и ситуацију на терену (контранапад или позициони напад на различите одбрамбене формације). По аутору, ово првенство је потврдило тенденцију ка што већем броју постигнутих голова са истовременим смањивањем разлика у ефикасности код најбољих екипа.

Анализирајући податке са истог Светског првенства, Рогуљ (2000) је на узорку од 80 утакмица мултиваријатном анализом варијансе утврдио разлике код 27 варијабли техничко-тактичких активности у нападу и одбрани у односу на резултатску успешност која је одређена са два фактора: „ситуацијска резултатска успјешност на утакмици” (дефинисана победом или поразом на утакмици) и „опћа најјецатељска успјешност на првенству” (дефинисана успешним и неуспешним тимовима у зависности од пласмана, тј. да ли су изборили пласман у завршницу такмичења). Резултати су показали статистички значајне и сличне разлике у ситуационим показатељима игре код оба фактора, а анализа разлика у односу на поједине факторе показује да су резултатски успешне екипе доминантне код варијабли које дефинишу ефикасност напада (постигнути голови), ситуационој сарадњи, „ефикасност” играча у одбрани и ситуационој успешности голмана код одбрана шутева са бековских позиција. Значај овог истраживања се огледа у примењивости добијених резултата у тренажном процесу, али и у такмичарским условима у смислу опредељења за одређена техничко-тактичка деловања. Рад на тренингу треба усмерити ка оним ситуационим елементима игре који значајно утичу на резултатску успешност.

На истом узорку, како наводе Вулета и Милановић (2004), Срхој и сарадници су 2001. ради утврђивања значајности позиционе одређености, истраживали утицај 18 предикторских варијабли на крајњи резултат утакмице. Добијени резултати указују да на крајњи исход утакмице значајно утичу све варијабле које се односе на реализацију шутева (постигнути голови), осим код позиције кружног нападача (пивотмена). Највећи утицај на коначни резултат утакмице имају варијабле реализације са бековских позиција, из индивидуалне акције након проласка (финте) и из контранапада. Варијабле које се односе на учесталост шутирања са одређене позиције нису значајно утицале на резултат, што ауторе наводи на закључак да резултатска успешност не зависи од квантитета, већ од квалитета шутирања.

Анализирајући Европско првенство у рукомету у Хрватској 2000., Цзервински (2000) је истакао најзначајније параметре који утичу на карактер и ефикасност игре. Аутор је покушао да опише кључне промене везане за игру у нападу и одбрани

и закључује да контранапад постаје један од најефикаснијих делова игре. Такође, аутор истиче да се групна тактика напада заснива на уласку играча на позицију другог пивотмена и да је такав начин игре довео до веће активности линијских играча (крила и пивот).

Истраживање, које се односило на повезаност варијабли шутирања на гол са коначним резултатом рукометних утакмица на горе поменутом Европском првенству за мушкарце (Вулета и сарадници, 2003), дало је допринос бољем разумевању важности појединих елемената техничко-тактичких активности. Податке су прикупљали оспособљени посматрачи Европске рукометне федерације (ЕХФ) на узорку од 38 утакмица. Узорак варијабли чинило је 12 стандардних показатеља ефикасности шутирања на гол. Највећу фреквенцију од свих варијабли има шутирање са девет метара - *неуспешно* и *успешно*. Резултати истраживања показују да је скоро половина од укупног броја напада завршено шутирањем са бековских позиција. Победници су показали знатно већу ефикасност шутирања са бековских позиција у односу на поражене екипе што се исто показало и код варијабле шутирања са седам метара. Код осталих варијабли шутирања нису добијене велике разлике између победничких и поражених екипа. На крају, аутор наглашава да добијени резултати доприносе бољем разумевању односа који владају у структури рукометне игре и фактора који потпомажу или ометају спортски успех.

Одређене смернице за даљи развој рукомета, које ће се огледати у брзој и динамичнијој игри високог темпа, дало је Европско рукометно првенство у Словенији 2004. на коме је учествовало 16 екипа (Севим и Таборску, 2004). Управо тако се играло у Словенији, а неки од закључака су да је највише заступљена индивидуална игра (1:1) која је „прелазила” у сарадњу два и три играча у нападу и да је код најбоље пласираних екипа уочена најбржа и најдинамичнија „контра” која је била уиграна и унапред договорена.

Као што је већ констатовано, а увидом у досадашња истраживања која су нама била доступна, утврђено је да не постоји јасна, прецизно коришћена и што је најважније иста методологија у истраживањима. Тај проблем нарочито долази до изражаја када се желе упоредити резултати „сродних” истраживања. Поједина истраживања, која се односе на анализе великих такмичења, углавном се свде на дескрипцију приказаних статистичких показатеља, а закључци се базирају на размишљањима (спекулацији) аутора о праћеној проблематици, што свакако није довољно за озбиљнију научну анализу.

### **3. ПРОБЛЕМ, ПРЕДМЕТ, ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА**

Дефинисати *проблем* овога истраживања је врло тешко у једној констатацији, јер је он вишеслојан, обиман и тражи додатна објашњења која се односе на законитости које карактеришу рукометну игру.

Успех у било којој екипној спортској игри, па самим тим и у рукомету, зависи од низа чинилаца који у мањој, или већој, мери утичу на постизање резултата. Осим великог броја антрополошких карактеристика, у које спадају морфолошке,

функционалне, моторичке, когнитивне и конативне димензије, велики значај за постизање резултата има и достигнути ниво техничко-тактичке оспособљености играча у појединим фазама игре и на одређеним играчким местима.

Определивши се за истраживање у простору техничко-тактичких активности, свесни смо чињенице да рукометну игру карактеришу две фазе: фаза напада и фаза одбране. Обе ове фазе се наизменично испољавају током игре, а на квалитет и ниво испољавања техничко-тактичких активности код обе фазе, битно утичу различити фактори, као што су: овладаност техником, тактичка зрелост, узраст, пол, ниво такмичења, квалитет супростављања противника и друго.

Услед сталног развоја рукометне игре, који је у последње време посебно интензиван, долази до одређених промена у начину игре, тј. у техничко-тактичким активностима, које утичу на постизање резултата. Сталне промене, које су се односиле на правила игре, као и маштовитост, тј. креативност тренера, утицале су да рукомет из године у годину мења свој „изглед”, добија на „брзини”, постаје много ефикаснији (утакмице са преко 70 голова), а самим тим, што није од мањег значаја, и атрактивнији за публику. Управо то је један од разлога зашто је наше интересовање усмерено баш на фазу напада.

Напад у рукомету се може одвијати на формирану одбрану (позициони напад) или на не формирану одбрану (контранапад) и карактерише се двома фазама: *припремно* и *завршно* фазом.

У овом раду се неће пратити активности које се односе на припрему нападачке акције, која се може карактерисати различитим врстама кретања у поставци напада на одређене одбрамбене формације, већ је предметом рада обухваћено тактичко испољавање у фази напада у рукомету које карактерише завршетак нападачке акције, тј. стварање услова за шутирање на гол.

Ово истраживање покушава дати одговор на питање које то техничко-тактичке активности у фази напада у рукомету карактеришу игру најбољих светских репрезентација и као такве, како утичу на постизање резултата. Дакле, *предмет* овог истраживања су карактеристике техничко-тактичких активности врхунских рукометаша у фази напада.

Као што је већ наглашено, истраживања која се односе на простор спорта, тј. спортских игара, карактеришу се различитом методологијом. Осим неусклађености у методолошком смислу, често се сусрећемо и са различитим квалитативним нивоом узорка испитаника. Истраживања која за циљ имају да утврде одређене „моделе”, морају се ослањати на неке основне, заједничке карактеристике свих испитаника, а што је још важније, морају бити спроведена на репрезентативном узорку, тј. на истраживању „најбољих”.

*Циљ* овог истраживања је утврђивање моделних карактеристика техничко-тактичких активности у фази напада у рукомету. Такође, добијени резултати у одређеној мери омогућују сагледавање тренутног стања у светском репрезентативном рукомету, посматрано са аспекта тактичке активности у фази напада.

За успешну реализацију овако постављеног предмета и циља истраживања спроведени су следећи *задачи*:

1. Утврђена је заступљеност (учесталост испољавања) и *степен успешности* извођења посматраних елемената техничко-тактичке активности у фази напада најбољих светских репрезентација;
2. Утврђене су *сличности* и *разлике* између посматраних елемената техничко-тактичке активности у фази напада најбољих светских репрезентација;
3. Утврђена је *заступљеност* и *степен успешности* посматраних елемената техничко-тактичке активности у фази напада најбољих светских репрезентација у односу на играчко место на коме се испољавају (бек, крило, пивот);
4. Утврђена је *заступљеност* и *степен успешности* посматраних елемената техничко-тактичке активности у фази напада најбољих светских репрезентација у односу на бројчано стање играча на терену;
5. Утврђена је *заступљеност техничких грешака* у фази напада најбољих светских репрезентација и њихов утицај на коначни пласман на такмичењу и
6. Утврђена је *заступљеност* и *степен успешности* извођења посматраних елемената техничко-тактичких активности у фази напада најбољих светских репрезентација у односу на коначан пласман на првенству.

## 4. ПРИМЕЊЕНА МЕТОДОЛОГИЈА

### 4.1. ТОК И ПОСТУПЦИ ИСТРАЖИВАЊА

Ово је трансверзално истраживање емпиријског карактера. Прикупљање података је остварено „*посматрањем*”, тј. основна техника која је коришћена у овом истраживању омогућила је да се препознају и евидентирају елементи техничко-тактичке активности у нападу и одреди њихов утицај на постигнути резултат. На овакав начин, узимајући у обзир компетентност посматрача, и уз добро конструисан протокол посматрања, на поуздан, објективан и контролисан начин посматрани су и анализирани званични снимци (ДВД) свих утакмица четири првопласиране екипе на 20. светском првенству у рукомету за мушкарце, које је одржано почетком 2007. у Немачкој.

Овакав „формат” снимака омогућава детаљан увид у сваку акцију и јасно препознавање елемената тактике у нападу због могућности заустављања и пуштања снимака успорено, враћања „уназад” и сл.

### 4.2. УЗОРАК ИСТРАЖИВАЊА

Квалитет добијених резултата у највећој мери зависи од самог квалитета и репрезентативности узорка истраживања. Из тог разлога, за потребе овога истраживања, које се односи на простор техничко-тактичке активности у нападу, праћене су најквалитетније екипе, тј. четири првопласиране репрезентације на 20. светском првенству у рукомету за мушкарце у Немачкој. Сврха праћења и

четвртопласиране екипе на овом првенству је из разлога што се сматра да се екипе, које изборе пласман у саму завршницу шампионата, тј. имају прилику да се боре за медаље, не разликују битно по квалитету, без обзира што једна репрезентација остаје без медаље. Свака од екипа је током првенства одиграла по десет утакмица, тако да је анализирано 33 утакмице, тако што је укупно извршено 40 посматрања с обзиром да је и на утакмицама које су међусобно играле праћене репрезентације, вршено посматрање за сваку репрезентацију појединачно.

#### **4.3. ВАРИЈАБЛЕ И НАЧИН ЊИХОВОГ МЕРЕЊА**

Учешћем на такмичењима сваки појединац, или екипа, имају за циљ да остваре најбољи могући пласман. За тако утврђен циљ, неопходан је максималан труд, како у припреми за такмичење, тако и на самом такмичењу. На тај начин постигнути резултати представљају критеријум успешности појединаца, или екипа. Из тог разлога, за потребе овог истраживања, као критеријумска варијабла се намеће коначан пласман репрезентација на Светском првенству у Немачкој 2007.

Варијабле праћене у овом истраживању су из простора техничко-тактичких активности које се одвијају у фази напада у рукомету, а изабране су на основу јединственог критеријума који карактерише завршетак нападачке акције – стварање услова за шут на гол у ситуацијама када је изједначен број играча на терену, односно већи, или мањи, број играча у фази напада.

Увидом у резултате досадашњих истраживања која су третирали ову проблематику, као и на основу праћења развоја рукометне игре, изабране су следеће варијабле:

1. Шутеви без посебне припреме, или сарадње са другим играчима (ИНД),
2. Шутеви након примене неке од „финти” (ФИШ),
3. Шутеви након „дуплог-паса” (ДУП),
4. Шутеви након „укрштања” (УКР),
5. Шутеви након „одвлачења” (ОДВ),
6. Шутеви након „блокаде” саиграча (БЛО),
7. Шутеви након „цепелина” (ЦЕП),
8. Шутеви након оствареног „вишка играча” (ВИШ), Шутеви након утрчавања крила или бекова на позицију другог пивотмена (УТР) или крила на позицију бека,
9. Шутеви након напада на неформирани одбрану - контранапада (КОН),
10. Шутеви након „брзог поласка са центра” (БРЦ),
11. Грешке приликом додавања и хватања (ДИХ), Грешке које се односе на „преступ”, грешке у корацима и грешке приликом вођења лопте (ПКВ),
12. Фаул у нападу (ФУН) и
13. Пасиван напад (ПАН).

#### 4.4. СТАТИСТИЧКА ОБРАДА ПОДАТАКА

Подаци добијени истраживањем обрађени су поступцима *дескриптивне* и *компаративне* статистике.

Из простора *дескриптивне* статистике израчунати су: дистрибуција фреквенције, аритметичка средина, стандардна девијација, стандардна варијанса и коефицијент варијације.

За упоређивања квалитативних обележја исказаних номиналном статистичком скалом (фреквенције) коришћена је непараметријска дискриминативна процедура -  $\chi^2$  тест.

Целокупна нумеричка и графичка обрада података је урађена на ПЦ типа ПЕНТИУМ 4 уз употребу апликационих програма СПСС 12.0.

#### 5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Четири првопласиране репрезентације на 20. светском првенству су одиграле по десет утакмица и оствариле укупно 2519 напада, што просечно износи 62,98 (63) напада по утакмици. Више од просечног броја напада оствариле су трећепласирана репрезентација Данске (64,5) и другопласирана репрезентација Пољске (63,7). Овако посматрани резултати недвосмислено указују да на остварени пласман на овом Светском првенству није утицао квантитативно највећи број остварених напада у игри посматраних репрезентација. Увидом у табелу 1 може се утврдити укупан проценат реализације шутева на гол код најбоље четири репрезентације на 20. светском првенству. Он износи 60,7%, тј. постигнуто је 1230 погодака из 2026 напада, уз направљене 493 техничке грешке, које нису уврштене у проценат реализације с обзиром да је у тим активностима изгубљена лопта пре покушаја шутирања на гол.

**Табела 1** Заступљеност погодака, промашаја, техничких грешака и проценат ефикасности четири првопласиране репрезентације на 20. светском првенству

Екипа	Реализација			Грешке	Укупно
	Погодак	Промашај	% ефикасности		
Немачка	304	202	60,1%	113	<b>619</b>
Пољска	310	192	61,8%	135	<b>637</b>
Данска	316	204	60,8%	125	<b>645</b>
Француска	300	198	60,2%	120	<b>618</b>
<b>Укупно</b>	<b>1230</b>	<b>796</b>	<b>60,7%</b>	<b>493</b>	<b>2519</b>

Најбоље пласираним репрезентацијама на овом Светском првенству, за постизање једног гола, било је потребно 1,65 упућена шута на гол, односно 2,05 остварена напада. У поређењу са резултатима које је Гардашевић (1999) добио на узорку најбоље пласираних репрезентација на 14. светском првенству, где је

за постизање једног гола било потребно нешто више од два шута из позиционог напада, може се закључити да је на овом првенству ефикасност већа. Већа ефикасност се може „приписати” бољој техничкој обучености играча или бољој тактичкој припремљености репрезентација, која се односи на „довођење” играча у што повољније позиције за реализацију.

Током трајања такмичења, све посматране репрезентације су имале 131 прилику да постигну погодак након досуђене најстрожије казне (седмерца). Највећи број досуђених седмераца, као и највећи проценат ефикасности реализације седмераца остварила је првопласирана репрезентација Немачке (79,5%). Посматрајући табелу 2, може се утврдити подударност коначног пласмана на 20. светском првенству са оствареним процентом ефикасности реализације седмераца, што у одређеној мери указује на значај реализације седмераца у остваривању резултата.

**Табела 2** Заступљеност и проценат ефикасности седмераца четири првопласиране репрезентације на 20. светском првенству

Екипа	Погодак (% ефикасности)	Промашај	Укупно
Немачка	31 (79,5%)	8	<b>39</b>
Пољска	20 (74,1%)	7	<b>27</b>
Данска	19 (70,4%)	8	<b>27</b>
Француска	23 (60,5%)	15	<b>38</b>
<b>Укупно</b>	<b>93 (71%)</b>	<b>38 (29%)</b>	<b>131</b>

Три од четири посматране репрезентације на 20. светском првенству су се „испољиле” у свим посматраним варијаблама (акцијама). Другопласирана репрезентација – Пољска на овом првенству није изводила шутеве након „одвлачења” и након „цепелина”. Посматрајући активност свих репрезентација у фази напада, може се уочити различита заступљеност варијабли (акција) у игри праћених репрезентација. У табели 3 се јасно уочава да је највише заступљена варијабла (акција) шутирање без посебне припреме, или сарадње, са другим играчима (ИНД – 750) која је заступљена у 39,6% активности свих посматраних репрезентација уз проценат реализације од 51,1%. Након ове варијабле (акције), следећа по заступљености је шутирање након напада на неформiranу одбрану – контранапада (КОН – 366) чији је проценат заступљености у игри свих посматраних репрезентација 19,3%. Процент реализације из контранапада је уједно и највећи у односу на све посматране варијабле (акције) и износи 74,6%. Даље, по заступљености следе шутеви након примене неке од „финти” (ФИШ – 280; заступљеност у игри посматраних репрезентација – 14,8%) уз проценат реализације од 62,1% и шутеви након оствареног „вишка играча” (ВИШ – 201; заступљеност у игри посматраних репрезентација – 10,6%) уз остварену реализацију од 63,7%. Заступљеност осталих варијабли (акција) у игри посматраних репрезентација не прелази 5%.



**Табела 3** Процент ефикасности посматраних варијабли (акција) које претходе шуту на гол четири првопласиране репрезентације на 20. светском првенству (без седмераца)

Екипа	Немачка			Пољска			Данска			Француска			Укупно
	Пог.	Пром.	% ефик.	Пог.	Пром.	% ефик.	Пог.	Пром.	% ефик.	Пог.	Пром.	% ефик.	
ИНД	88	98	47,3%	113	97	53,8%	104	97	51,7%	78	75	51%	<b>750</b>
КОН	67	21	76,1%	63	18	77,8%	79	27	74,5%	64	27	70,3%	<b>366</b>
ФИШ	48	28	63,2%	37	22	62,7%	34	28	54,8%	55	28	66,3%	<b>280</b>
ВИШ	27	13	67,5%	35	17	67,3%	27	9	75%	39	34	53,4%	<b>201</b>
УТР	16	10	61,5%	18	10	64,3%	15	5	75%	9	9	50%	<b>92</b>
УКР	14	13	51,9%	17	15	53,1%	10	10	50%	11	3	78,6%	<b>93</b>
БЛО	3	4	42,9%	4	1	80%	14	11	56%	8	3	72,7%	<b>48</b>
БРЦ	5	3	62,5%	4	2	66,7%	5	1	83,3%	3	1	75%	<b>24</b>
ДУП	2	2	50%	1	1	50%	4	3	57,1%	5	1	83,3%	<b>19</b>
ОДВ	1	0	100%	0	0	0%	3	2	60%	4	2	66,7%	<b>12</b>
ЦЕП	2	2	50%	0	0	0%	3	2	60%	1	0	100%	<b>10</b>
<b>Укупно</b>	<b>273</b>	<b>194</b>	<b>58,5%</b>	<b>292</b>	<b>183</b>	<b>61,5%</b>	<b>298</b>	<b>195</b>	<b>60,5%</b>	<b>277</b>	<b>183</b>	<b>60,2%</b>	<b>1895</b>

Резултати који се односе на шутирање без посебне припреме, или сарадње са другим играчима (ИНД – 39,6%), као и шутирање након примене неке од „финти” (ФИШ – 14,8%) нам указује на доминантну заступљеност техничко-тактичких активности индивидуалног карактера у фази позиционог напада. До оваквог закључка је дошао и Гардашевић (1999) у свом истраживању, али уз мањи укупни проценат заступљености индивидуалних акција (ИНД – 35,7%; ФИШ – 14,4%), што нам указује на наставак тренда највеће заступљености оваквих врста акција. Ипак, у оваквим активностима није постигнута и највећа ефикасност, већ се она испољила у шутирању након напада на неформирану одбрану, тј. контранапада (КОН – 74,6%). Познајући сам карактер ових акција, много већи проценат реализације је и очекиван код варијабле која се односи на шутирање након контранапада, јер у највећем броју случајева након оваквих акција, играчи упућују шут на гол без ометања од стране одбрамбених играча и са позиција које су „ближе” голу.

Посматрајући цео узорак истраживања, утврђено је да не постоје значајне разлике у испољавању (квантитету) и заступљености (врсти акције) одређених техничко-тактичких активности у фази напада најбоље пласираних репрезентација на 20. светском првенству. Такође, не постоје значајне разлике ни у односу остварених погодака и промашаја из варијабли (акција) које су у својој игри користиле све посматране репрезентације.

Најмање заступљене варијабле (акције) у игри најбоље пласираних репрезентација на 20. светском првенству су шутеви након: „брзог поласка са центра” (БРЦ – 24), „дуплом-паса” (ДУП – 19), „одвлачења” (ОДВ – 12) и „цепелина” (ЦЕП – 10).

Иако је било више покушаја брзог поласка са центра са циљем извођења једне врсте контранапада, мали број изведених шутева након такве акције се може објаснити добром тактичком припремом екипа за спречавање овакве врсте „контранапада”. Остале споменуте варијабле (акције) се сматрају статистички „незначајним” због њихове мале фреквенције испољавања. То је потврдио и „статистички програм” приликом „обrade” добијених резултата.

Заступљеност играчких позиција у игри четири првопласиране репрезентације на овом првенству приказана је у табели 4. Резултати приказују доминацију бековских позиција у игри (1555 тј. 61,7%) у односу на позицију пивотмена (577 тј. 22,9%) и крила (387 тј. 15,4%).

**Табела 4** Заступљеност играчких позиција у игри четири првопласиране репрезентације на 20. светском првенству

Екипа	Позиција у тиму	Реализација		Грешке	Укупно
		Погодак	Промашај		
Немачка	Бек	164	146	79	<b>389</b>
	Крило	50	26	8	<b>84</b>
	Пивот	90	30	26	<b>146</b>
	<b>Укупно</b>	<b>304</b>	<b>202</b>	<b>113</b>	<b>619</b>
Пољска	Бек	182	138	103	<b>423</b>
	Крило	50	33	12	<b>95</b>
	Пивот	78	21	20	<b>119</b>
	<b>Укупно</b>	<b>310</b>	<b>192</b>	<b>135</b>	<b>637</b>
Данска	Бек	149	139	86	<b>374</b>
	Крило	65	36	12	<b>113</b>
	Пивот	102	29	27	<b>158</b>
	<b>Укупно</b>	<b>316</b>	<b>204</b>	<b>125</b>	<b>645</b>
Француска	Бек	169	124	76	<b>369</b>
	Крило	50	34	11	<b>95</b>
	Пивот	81	40	33	<b>154</b>
	<b>Укупно</b>	<b>300</b>	<b>198</b>	<b>120</b>	<b>618</b>

Ипак, реалну слику заступљености играчких позиција добили бисмо када би проценат „оптерећености” бековских позиција поделили на три (леви, средњи и десни бек по 20,57%), односно крилних позиција на два (лево и десно крило по 7,7%). У том случају, значајно се мења слика оптерећења појединих играчких позиција и као највише заступљена се издваја позиција пивотмена. Овакав распоред оптерећења се може објаснити тежњом играча да се изборе за што повољнију позицију у игри (ближе голу) са које би им била олакшана реализација.

Такође, треба истаћи да је на свим позицијама у игри остварена позитивна ефикасност за разлику од Светског првенства 1995. године када је на бековским позицијама остварена негативна ефикасност (Гардашевић, 1999). И овај податак иде у прилог бољој техничко-тактичкој обучености играча на позицијама које су доминантне у игри посматраних репрезентација на овом такмичењу.

Поједине играчке позиције су окарактерисане одређеним елементима техничко-тактичких активности (акцијама) које су претходиле шуту на гол. Најчешће испољавана играчка активност на позицији бека, код све четири посматране репрезентације, се односила на већ споменуте индивидуалне активности играча, тј. на шутеве без посебне припреме, или сарадње са другим играчима (ИНД) и шутирање након примене неке од „финти” (ФИШ). Укупна заступљеност ове две варијабле (акције) износи 67,2%. Позицију крилних играча у највећој мери карактеришу шутирања након оствареног „вишка играча” (ВИШ) и шутирања након напада на неформирану одбрану – контранапада (КОН). Процент заступљености ових варијабли (акција) износи 71,2%. Са позиције пивотмена се у највећој мери изводе шутеви без посебне припреме, или сарадње са другим играчима (ИНД), шутирања након напада на неформирану одбрану – контранапада (КОН) и шутеви након утрчавања крила, или бекова на позицију другог пивотмена (УТР). Укупан проценат овако изведених шутева износи 93,6%. Овде треба нагласити да приликом израчунавања процената заступљености варијабли (акција) на овим позицијама нису узете у обзир техничке грешке. Такође, треба истаћи да су на бековским позицијама евидентиране све варијабле (акције). Крилну позицију не карактеришу ни у једном случају шутеви након „укрштања” (УКР), „дуплог паса” (ДУП) и „одвлачења” (ОДВ), док на позицији пивотмена се не дешавају шутеви након „укрштања” (УКР), „блокаде” саиграча (БЛО) и „одвлачења” (ОДВ). Ово је очекивано с обзиром на сам карактер и начин извођења ових акција.

Током 20. светског првенства, посматране четири првопласиране репрезентације су оствариле укупно 493 техничке грешке. Највећи број грешака се односи на хватање и додавање лопте (306). Најмањи број изгубљених лопти се десио услед пасивне игре (6) што нас наводи на закључак да правило „најаве пасивне игре”, пре непосредног одузимања лопте, битно утиче на тенденцију убрзања игре, тј. пружа могућност екипи да промени начин организовања напада и изведе шут на гол пре непосредног одузимања лопте. Из тог разлога је и овако мали број одузимања лопте услед пасивне игре на 20. светском првенству.

Посматрајући заступљеност техничких грешака у односу на играчку позицију приметан је „сличан распоред” као и код заступљености играчких позиција у игри четири првопласиране репрезентације на овом првенству што се може видети у табели 5. И у прављењу техничких грешака предњачи позиција бекова на којима је остварено 344 грешке (69,8%). Након ове позиције, следи позиција пивотмена са 106 грешака (21,5%) и позиција крила са остварене 43 грешке (8,7%). Из ових резултата је јасно да се на позицијама које су доминантне у игри свих посматраних репрезентација остварује и највећи број техничких грешака.

**Табела 5** Заступљеност врсте техничке грешке у односу на играчку позицију код четири првопласиране репрезентације на 20. светском првенству

Екипа	Позиција у тиму	Врста грешке				Укупно
		ДИХ	ФУН	ПАН	ПКВ	
Немачка	Бек	62	14	0	3	<b>79</b>
	Крило	6	2	0	0	<b>8</b>
	Пивот	13	6	0	7	<b>26</b>
	<b>Укупно</b>	<b>81</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>113</b>
Пољска	Бек	73	18	1	11	<b>103</b>
	Крило	6	2	0	4	<b>12</b>
	Пивот	9	7	0	4	<b>20</b>
	<b>Укупно</b>	<b>88</b>	<b>27</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>135</b>
Данска	Бек	62	12	2	10	<b>86</b>
	Крило	6	1	1	4	<b>12</b>
	Пивот	7	10	0	10	<b>27</b>
	<b>Укупно</b>	<b>75</b>	<b>23</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>125</b>
Француска	Бек	49	15	2	10	<b>76</b>
	Крило	4	3	0	4	<b>11</b>
	Пивот	9	18	0	6	<b>33</b>
	<b>Укупно</b>	<b>62</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	<b>20</b>	<b>120</b>

Праћењем рукомета у последњих десет година, са сигурношћу се може констатовати знатно већа динамика игре у односу на претходни период. Ту се првенствено мисли на *брзину игре* и *снагу* која се испољава у дуелима. Управо таква игра доводи до тога да, покушавајући да спрече противника, играчи често непромишљено »стартују« што за последицу има искључење, тј. временску казну. У таквим ситуацијама на терену имамо неједнак број играча. Иако је мање заступљена игра са неједнаким бројем играча у односу на игру са изједначеним бројем играча, мишљење је да и ови периоди игре могу значајно утицати на коначан резултат утакмице и да се као такви морају озбиљно посматрати и анализирати. Укупан број напада са неједнаким бројем играча, које су оствариле четири првопласиране репрезентације, је 603. То је скоро четвртина од свих остварених напада (23,9%) најбоље четири репрезентације на овом Светском првенству. Укупна заступљеност напада са неједнаким бројем играча јасно указује на значај такве врсте напада и могући значај ефикасности оваквих акција на коначни резултат.

**Табела 6** Укупан број напада и проценат ефикасности са неједнаким бројем играча код четири првопласиране репрезентације на 20. светском првенству

Екипа	НБИ +				НБИ -			
	Погодак	Промашај	% ефикасности	Грешке	Погодак	Промашај	% ефикасности	Грешке
Немачка	43	28	<b>60,6%</b>	14	29	26	<b>52,7%</b>	19
Пољска	50	30	<b>62,5%</b>	8	27	32	<b>45,8%</b>	13
Данска	39	12	<b>76,5%</b>	5	25	20	<b>55,6%</b>	16
Француска	56	39	<b>58,9%</b>	14	23	22	<b>51,1%</b>	13
<b>Тотал</b>	<b>188</b>	<b>109</b>		<b>41</b>	<b>104</b>	<b>100</b>		<b>61</b>
<b>Укупан број напада</b>	<b>338</b>				<b>265</b>			

Увидом у резултате у табели 6, од укупно оствареног броја напада са неједнаким бројем играча, 338 напада (56,1%) је изведено са предношћу (већим бројем играча у фази напада), а 265 напада (43,9%) са мањим бројем играча у односу на екипу која се бранила. С обзиром на приближно исти број остварених напада са неједнаким бројем играча код две првопласиране репрезентације на овом првенству, не може се тачно претпоставити значај фреквенције овако остварених напада на коначан пласман. Ипак, сагледавањем ефикасности оваквих напада могао би се утврдити значај постигнутих голова из оваквих акција на коначан резултат. Нарочито се мисли на ефикасност са мањим бројем играча у фази напада, где је првопласирана репрезентација – Немачка остварила већи проценат ефикасности (52,7%) у односу на другопласирану репрезентацију – Пољску (45,8%). Уједно, проценат ефикасности репрезентације Пољске у оваквим акцијама на 20. светском првенству је најмањи у односу на све посматране репрезентације. Резултати који се односе на трећепласирану репрезентацију – Данску, јасно показују да ова репрезентација има најбољи проценат ефикасности у игри са неједнаким бројем играча, било да се ради о акцијама са већим (76,5%), или са мањим бројем играча у фази напада (55,6%).

## 6. ЗАКЉУЧЦИ

Из свега што је до сада наведено, почев од теоријског приступа, дефинисаног проблема, предмета, циља и задатака које је било потребно извршити, како би се тај циљ остварио, као и на основу добијених резултата и њихове дискусије, могуће је дефинисати следеће закључке:

- На остварени пласман екипе утиче већи број фактора истовремено и није могуће остварени резултат приписати нпр. доброј ефикасности само једног посматраног параметра, или акције. С обзиром на приближно исти број напада које су оствариле све посматране рукометне репрезентације,

може се закључити да ови показатељи нису најважнији за постизање што бољег пласмана на такмичењу, али су део „целине” који је значајан за остваривање коначног пласмана. Ово указује на значај целокупне припреме играча (техничко-тактичке, физичке и психолошке) и њено „усклађивање” које би требало да резултира добрим коначним пласманом;

- У игри посматраних репрезентација нису подједнако заступљене све анализиране варијабле (акције). Најзаступљеније варијабле су: шутирање без посебне припреме, или сарадње са другим играчима (ИНД), шутирање након контранапада (КОН), шутирање након „финте” (ФИШ) и шутеви након оствареног „вишка играча” (ВИШ). Управо добра, тј. изнад просечна ефикасност из најчешће испољаваних акција, је „кључна” за остваривање доброг резултата у рукомету. Остале варијабле (акције) у игри посматраних репрезентација су заступљене у знатно мањој мери и као такве немају велики утицај на постизање коначног резултата. Ипак, и код ових акција се подразумева што боља ефикасност;
- Акције индивидуалног карактера у позиционом нападу (ИНД и ФИШ) доминирају у игри најбољих репрезентација на 20. светском првенству. Овај податак у први план истиче значај индивидуалне техничко-тактичке обучености играча за остваривање резултата и усмеравање тренажне активности у смеру што дуже и сврсисходније индивидуалне обуке играча почев од најмлађих узраста;
- Највећа ефикасност је остварена из шутирања након контранапада (КОН) и шутирања након оствареног „вишка играча” (ВИШ). Приликом стварања „вишка играча” у први план се истиче индивидуални квалитет који се огледа кроз „игру за другог” (саиграча). Овакве акције подразумевају шутеве из позиција које су неометане од стране одбрамбених играча и ближе су линији голмановог простора, што у великој мери олакшава играчима постизање голова. Такође, по истом критеријуму који се односи на неометаност и близину извођења шутирања, ефикасност извођења седмераца значајно утиче на коначни пласман на овом такмичењу;
- Не постоје значајне разлике у заступљености посматраних варијабли (акција) у игри најбоље пласираних репрезентација на 20. светском првенству. Велика уједначеност унутар посматраног узорка наводи на закључак да се најбоље пласиране репрезентације у самим завршницама такмичења разликују у „нијансама” које одређују коначан пласман. Овај закључак потврђује и позитивна ефикасност која је остварена на свим играчким позицијама, док је неуједначеност извођења посматраних варијабли (акција) на одређеним играчким позицијама очекивана због самог карактера извођења истих;
- Најзаступљенија позиција у игри свих посматраних репрезентација је позиција бекова, али посматрано у „релативном односу” (подељено на левог, средњег и десног бека), најзаступљенија позиција, тј. позиција са које је изведено највише шутева на гол, је позиција пивотмена. На основу овако посматраних резултата се може закључити да све посматране

репрезентације теже да током припреме за реализацију напада остваре што повољнију позицију за шут на гол. Позиције ближе противничком голу свакако то и јесу;

- Највећи број техничких грешака, како у апсолутном, тако и у релативном смислу, је остварен на позицији бекова и односи се на грешке које настају приликом додавања и хватања лопте (ДИХ). И поред констатације да судијске одлуке могу битно да утичу на резултат, нарочито када су у питању „домаћини” великих такмичења, мора се истаћи да је најмањи број техничких грешака остварила првопласирана репрезентација – Немачка. Такође, ова репрезентација је остварила и најмањи број грешака у утакмицама које су директно одлучивале о пласману (полуфинале и финале), што још једном у први план истиче значај техничке оспособљености играча за постизање доброг пласмана на такмичењу и
- Скоро четвртина напада у игри посматраних репрезентација је остварена са неједнаким бројем играча што објашњава потребу за „обавезном” анализом и тактичком припремом екипа за овакве периоде игре. Репрезентација Немачке је на 20. светском првенству остварила највећи број напада са мањим бројем играча у тој фази игре, а и поред тога заузела прво место на такмичењу, што потврђује значај ефикасности оваквих акција. Такође, треба истаћи да се већи број погодака, мањи број промашаја, као и мањи број техничких грешака остварује у ситуацијама када је бројчана предност на страни напада. Ово наводи на закључак да је потребно још више радити на техничко-тактичким активностима у ситуацијама са мањим бројем играча у нападу, јер постизање голова у таквим ситуацијама може бити пресудно за остваривање доброг резултата.

На крају, изгледа врло извесно, да научна и стручна анализа врхунских спортских догађаја, увећава суму релевантних и објективних сазнања, која могу користити, како за унапређивање теорије у савременом рукомету, тако и за подизање непосредне стваралачке праксе са рукометашима на виши ниво, за добробит рукометаша, тренера и других стручњака у рукомету, али и савременог рукомета у целини.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Брчић, Б., Вискић-Шталец, Н., Јаклиновић-Фрессл, Ж.** (1997). Предиктивна вриједност варијабли за процјену техничко-тактичких елемената рукометне игре. *Кинезиологија*, 29 (1), 60-70.
2. **Czerwinski, J.** (1994-a). An analysis of the level of technique and tactics at the 1993. Womens World Handball Championships in Oslo-NOR. *EHF Periodical for Coaches, Referees and Lectures*, 1(1), 4-11.
3. **Czerwinski, J.** (1994-b). An Analysis of the European Mens Championship – Portugal, June 1994: Technique and Tactics. *EHF Periodical for Coaches, Referees and Lectures*, 1 (2), 7-16.



4. **Czerwinski, J.** (2000). Statistical Analysis and Remarks on the Game Character Based on the European Championship in Croatia. *EHF Periodical for Coaches, Referees and Lectures*, 7 (1), 5-10.
5. **Допсај, М., Милишић, Б.** (1994). Важност методе моделовања у процесу спортске припреме у кошарци. Стручни материјал. *Југословенски завод за физичку културу и медицину спорта*. Београд.
6. **Фоменку, В.** (1977). Моделирање спортске активности приликом управљања тренингом рукометаша. *ИНДОК центар ЈЗФК, Рукомет* (1), 44-46.
7. **Гајић, В.** (1972). Прилог проучавању врсте кретања у рукомету. *Спортска пракса*, 3-4, 4-8.
8. **Гардашевић, Б.** (1999). Садржај и степен успешности техничко-тактичких активности у фази напада у рукомету (*докторска дисертација*). Београд: Факултет физичке културе.
9. **Хајнал, Ј.** (1989). Структура техничко-тактичких активности кошаркаша на такмичењу (*докторска дисертација*). Нови Сад: Факултет физичке културе.
10. **Јанковић, А.** (2004). Утицај савремене тактике напада на резултате завршница светских првенстава у фудбалу 1998. и 2002. (*магистарски рад*). Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.
11. **Копривица, В.** (1988). Моделирање у спорту и индивидуализација тренажног процеса. *Савез педагога физичке културе Југославије*. Шибеник.
12. **Ковач, Ј., Ковач, М., Јовановић, В., Ђурић, Ђ.** (1982). Структура такмичарске активности рукометаша (*истраживачки рад*). Нови Сад: Факултет физичке културе.
13. **Милишић, Б.** (1978). Методологија моделирања карактеристика спортиста и екипа. *Саветовање тренера Југославије*. Аранђеловац.
14. **Нешић, Г.** (2006). Структура такмичарске активности у женској одбојци (*докторска дисертација*). Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.
15. **Новитовић, Б.** (2000). Анализа ТЕ-ТА активности у нападу четири најуспешније репрезентације на 16. СП у функцији ефикасности фудбалске игре (*магистарски рад*). Београд: Факултет физичке културе.
16. **Покрајац, Б.** (2007). World Championship, Germany, 2007 – Statistics and Analyses. *EHF Web Periodical*. Vienna.  
[http://home.eurohandball.com/ehf\\_files/Publikation/WP%20Покрајас%20-%20WChs.pdf](http://home.eurohandball.com/ehf_files/Publikation/WP%20Покрајас%20-%20WChs.pdf)
17. **Рогуљ, Н.** (2000). Разлике у ситуацијским показатељима рукометне игре у односу на резултатску успјешност момчади на свјетском првенству у Египту 1999. *Кинезиологија*, 32 (2), 63-74.
18. **Sevim, Y., Taborsky, F.** (2004). EURO 2004 – Analysis 6th Men's European Championship. *EHF Periodical for Coaches, Referees and Lectures*, 11 (1), 11-27.

19. **Taborsky, F.** (1995). Group Tactical Attack Means on 1st Women's Ech and 2nd Youth Women's Ech. *EHF Periodical for Coaches, Referees and Lectures*, 2 (3), 48-52.
20. **Taborsky, F.** (1999). Egypt 1999-Selected Patterns in Attack Play. *EHF Periodical for Coaches, Referees and Lectures*, 6 (2), 13-20.
21. **Вулета, Д.** (1998). Разлике између техничко-тактичких елемената рукомета и варијабли о којима овиси успјех у рукомету. *Хрватски спортскомедицински вјесник*, 13, 2-3, 44-53.
22. **Вулета, Д., Милановић, Д.** (2004). *Рукомет – знанствена истраживања*. Загреб: Кинезиолошки факултет Свеучилишта у Загребу.
23. **Вулета, Д., Милановић, Д., Сергић, Х.** (2003). Повезаност варијабли шутирања на гол с коначним резултатом рукометних утакмица Еуропског првенства 2000. за мушкарце. *Кинезиологија*, 35 (2), 168-183.
24. **Ђукић, М.** (1994). Структура техничко-тактичких активности рукометаша у функцији моделовања програма тренажног рада (*докторска дисертација*). Нови Сад: Факултет физичке културе.
25. **Ђукић, М., Ковач, Ј.** (1980). Техничко-тактички елементи напада и резултатски успех у рукомету. *Физичка култура*, 34 (2), 140-141.

## MODEL CHARACTERISTICS OF THE TECHNICAL AND TACTICAL ACTIVITIES IN THE PHASE OF ATTACK IN TEAM HANDBALL

### Abstract

Researches of techno-tactical activities in team handball are carried out less often than the research dealing with the area of physical and motor personality dimensions in this sport.

By analyzing the structure and efficiency of techno-tactical activities in the attack phase of the best handball teams participating in the 2007 Men World Championship in Germany, the conducted research was aimed at determining the impact these activities have on achieving the top results. Determining the importance that efficiency of techno-tactical activities has on the results in team handball, basically allows to determine also the *model characteristics* of the same activity.

The *subject* of this transversal research – empirical in character – were the features of techno-tactical activities performed by the top handball players in the attack phase, while the *goal* was to establish the model characteristics of techno-tactical activities in the attack phase in team handball. Empirical data were collected by *observation*, and the sample consisted of the best quality teams, i.e. four top ranked handball national teams at the XX Men World Championship.

The traced variables were from the area of techno-tactical activities that occur in the attack phase of the game, chosen based on the unique features that characterize the conclusion of an attack action – creating conditions for shooting on the goal.

Data obtained through research were processed by *descriptive* and *comparative* statistical methods, and the derived results enable, to some extent, to assess current situation in the world's best national handball teams, from the aspect of techno-tactical activities in the attack phase.

The obtained results confirm that the execution of the observed teams lacked equal presence of some of the analyzed variables (actions), and that the final team ranking is influenced by several simultaneous factors. The following variables (actions) stand out in the top four teams' execution at the World Championship: shots without any particular preparation or collaboration, shots following counterattacks, shots following dodging, and shots after an excess player is created; the greatest efficiency was achieved with shots following counterattacks and shots after the creation of an excess player situation.

The most frequenting positions in the game execution with all of the observed teams is that of the backs'. However, if each of the backs' positions is regarded individually (the left, the middle, or the right back, separately), neither of them had more goal shots than the pivots, since this position had indisputably the greatest number of shots at the goal. The biggest number of technical faults, both in absolute and relative terms, is realized from the backs' positions; these are faults happening at passing and receiving the ball.

Also, the huge number of attacks carried out with an unequal number of players (almost one-fourth of attacks), which is present in all teams, clearly points out that a „mandatory” analysis and tactical preparation of teams are needed for such periods in the game.

**Keywords:** /model, model characteristics, techno-tactical activity, team handball/

Дејан Илић

УДК 796.322:37.01(043.2)

## ВРЕДНОВАЊЕ ОБРАЗОВАЊА И ОБРАЗОВНЕ ПОТРЕБЕ РУКОМЕТАША

(извод из докторске дисертације)

### Сажетак

Образовне потребе рукометаша дефинисане су као однос који се изражава разликом између знања, умења и навика које човек поседује и знања, умења и навика које су му потребне за обављање разноврсних улога у бројним областима живота. Истраживањем су сагледавани аспекти образовних потреба: водећа оријентација према образовању, главна образовна потреба, разлика између количине поседованих и жељених знања и образовне потребе с обзиром на област, начин, место и временско трајање образовне активности. Истраживање је спроведено на узорку од 300 испитаника – активних рукометаша Србије, током 2008. и 2009. са два истраживачка инструмента – Упитником и Олпорт-Вернон-Линдизијевом „Скалом вредности“. Водећа оријентација према образовању статистички значајно варира с обзиром на израженост теоријске и политичке вредносне оријентације. Спортисти са израженом економском вредносном оријентацијом би се у образовну активност укључили ради бољег обављања посла, напредовања у њему. Рукометаши који припадају естетском вредносном типу, као разлог отпочињања образовања и укључивања у образовну активност, наводе „уживање“ у самом процесу учења. Рукометаши, који припадају друштвеном вредносном типу, склони су да као скромна процењују своја културно-естетска знања, знања теоријске и практичне природе, знања о друштвено-економско-политичким збивањима, затим знања везана за домаћинство, родитељство, хоби активности, начин организовања и провођења слободног времена и знања повезана са послом. Рукометаши који припадају религијском вредносном типу, сматрају да мало знања поседују из области шире професионалне културе, затим о друштвено-економско-политичким збивањима. Рукометаши, дакле, позитивно вреднују образовање и поседују образовне потребе и жељу да своје образовање учине „вишим“ и квалитетнијим, с чим, у културно образовном раду са њима стручњаци, треба да „рачунају“.

**Кључне речи:** /рукомет, образовање, вредност, образовне потребе/

## 1. УВОД

Сам наслов рада своди се на разматрање и истраживање три комплекснија проблема, врло значајна за педагогију спорта, али и сваки појединачни спорт и спортисте у њему: вредносних оријентација спортиста, образовних потреба спортиста и „повезаности“ вредносних оријентација и образовних потреба спортиста. Сваки, од наведених, проблема „отвара“ и неисцрпно поље и теоријско – хипотетичких конструката, промишљања и трагања за одговорима на питања, најнепосредније везаних за практичан рад у спорту.

Саме вредности и вредносне оријентације појединаца и друштва су поприлично рада и честа инспирација и тема, и теоријских и емпиријских, истраживачких радова из области које припадају најразноврснијим научним дисциплинама, и то нарочито током друге половине XX века. Не ретко, оне чине и сам подстицај за покретање тзв. – интердисциплинарних и посебно – мултидисциплинарних теоријско-емпиријских истраживања. Током разматрања теоријских приступа и емпиријских провера тих, превасходно стручних и научних истраживачких радова ствара се, чини се оправдан, утисак да су њима, у већој мери, и по правилу, обухваћени млади спортисти, а да су одрасли спортисти често „остајали“ на периферији оваквих проучавања.

Међу истраживачким темама из домена педагогије спорта и андрагогије спорта, мало је оних посвећених вредностима и вредносним оријентацијама, док се много чешће може да запази олако, а најчешће делује и врло логично, указивање на вредности, вредносне оријентације и систем вредности појединаца и друштва, као на узроке низа компонената битних, а можда и пресудних, за образовање спортиста.

И управо зато, као и људске вредности, и све потребе људи су чест „предмет“ проучавања бројних научних дисциплина. На пример, педагогија и андрагогија спорта су, познато је, дуги низ година, приликом разматрања спортских потреба, „позајмљивале“ досегнута стручна и научна сазнања о потребама аутора из других научних области.

Стога, ако се пажљиво, и детаљније, анализира данас доступна и „релевантна“ литература из области савременог спорта, домаћа и страна, чини се неисцрпним, али и незаобилазним, низ битних појмова у чије се одређење и разјашњење „уграђују“ и образовне потребе спортиста, попут, на пример: концепција доживотног образовања, васпитно-образовна (спортска) група, групна привлачност, образовни циклус, партиципација, вредновање, самообразовање, планирање образовања спортиста, принципи васпитно-образовног рада у спорту, циљ васпитања и образовања у спорту, педагошке оријентације и селекције у спорту, у последње време све „израженијем“ интересовању теоретичара спорта за стручнијим сагледавањем улоге и значајног доприноса образовања спортиста у целокупном „квалитету“ живота и успеха спортиста, знатно „педагошкијем“ и квалитетнијем коришћењу њиховог слободног времена...

Са становишта науке – теорије у рукомету и непосредне наставне праксе са будућима педагозима у спорту, па и у рукомету, чини нам се, да је битније проучавање карактеристика интегралне личности садашњих и будућих рукометаца, њихових сазнајних – конативних, когнитивних, моралних, карактерних, естетских, физичких и сл. својстава, него „сушто“ проверавање „тактике и технике“ на балканским,

европским и светским првенствима у рукомету, са врхунским и професионалним рукометашима, где су резултати много „далеко“ од играча, тренера и тренирања.

Целокупан труд у овом теоријско-емпиријском раду неће да бити „уложен“ само у изналажење одређених сличности и разлика између потреба и вредности активних рукометаша, већ и на „сагледавање“ њихових међусобних веза, односно колико тога од потреба је уткано у вредности, као и шта то вредности доносе образовним потребама, те да ли и како и вредносне оријентације и потребе „активирајуће“ делују на образовно понашање активних рукометаша.

Зато овај стручно-научни рад (поготову његов други – емпиријски део) је превасходно усмерен на индивидуу, спортисту у савременом спорту – активног рукометаша. Међутим, ваља одмах да се нагласи да је не мање значајно и теоријско истраживање вредносних опредељења самог друштва према образовању спортиста у целини, затим могућностима које одређено друштво пружа самим спортистима у погледу најадекватнијег задовољавања њихових потреба, посебно образовних потреба, као и какав „удео“ у неком временском „интервалу“ имају задовољене образовне потребе (путем својих носилаца – појединаца) у мењању вредносних судова друштва према образовању спортиста уз бављење спортом. Вероватно доста тога заједничког „постоји“ између потреба појединаца – спортиста у савременим спортовима и друштвено признатог, у моралу прихваћеног, система вредности.

Приликом теоријско-емпиријског проучавања вредносних оријентација и образовних потреба у оквиру педагогије и андрагогије (спорта), као и теорије спорта, ваљало би да се „скрене“ пажња да практично нема ни једне педагошке, андрагошке, или спортске, (суб)дисциплине којој не би била драгоцену сазнања о вредносним оријентацијама и образовним потребама спортиста у савременом спорту, повезана са специфичним предметом изучавања сваке од њих, почев од опште педагогије и андрагогије, историје педагошких и андрагошких идеја, преко андрагогије рада и социјалне андрагогије, до пенолошке и андрагогије слободног времена, а и врло значајне – педагогије и андрагогије спорта (Д. Савићевић, 1991).

## 2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАДА

Данас веома „знан“ термин – „вредност“ затичемо често и у многим и разнородним научним дисциплинама, а чак и знатно чешће сусрећемо га у нашој свакодневној комуникацији и расправама о различитим темама и проблемима.

Према становишту, које потиче од Сократа и Платона, вредност је мерило постојећег: што је нешто трајније у истости (идентитету), утолико је и вредније, а највредније је оно што нити настаје, нити се мења, нити икад престаје да постоји; вечна бића су вечне вредности, без обзира да ли их неко процењује, или зна за њих.

Према том становишту, људско „мерило“ вредности, јесте способност да се у објекту процењивања открије мера апсолутне вредности; они које мање вредне ствари процењују као више вредне, и обрнуто, чине то из – незнања.

Према другом становишту, које потиче од Сократовог савременика – софисте Протагоре, нема ни бивства по себи, ни вредности по себи, па је човек „мерило“ свих ствари. Ово становиште неизбежно води етичком и естетичком „релативизму“.



После се појавило схватање које је прокламовало захтев за „превредновањем свих вредности“; при том су вредности добиле значење система историјски насталих и општепризнатих норми индивидуалног и социјалног понашања. Питање – да ли су вредности релативне према историјском времену и социјалном простору, или имају извесно, апсолутно, важење, „довело“ је до оформљивања – „филозофије вредности“, која се још назива – аксиологија, или – тимологија, односно – феноменологија вредности.

Данас се често, али оправдано, тврди да израз – „вредност“ – садржајем потиче од латинске речи „valeo“, што значи крепак, јак, здрав. Многи антички мислиоци (Хераклит, Емпедокле, Аристотел) користили су, међутим, термине „аксиос“ у смислу достојан, вредан, али и „тимо“ – за означавање вредновања, поштовања.

У ова два израза, евидентно је, препознајемо корене речи „аксиологија“ којом се назива „општа теорија“ вредности и вредновања у оквиру саме филозофије, али и „тимологија“ која се, опет, „своди“ на аксиологију. У нашем језику, реч – „вредност“ има, поред широке употребе, и многобројна и разноврсна друга, сродна значења, попут: врлине, снаге, моћи, радиности, храбрости, добротe, цене, корисности... (А. Тановић, 1972); Н. Качавенда-Радић, 1983).

Одређење садржаја појма вредности, полазећи од уверења, сусреће се код још једног познатог аутора, вероватно једног од највећих социјалних психолога и психолога личности у свету до данас – Американца Гордона Олпорта (G. Allport). За њега, вредност је „једно уверење на основу кога човек највише воли да дела. Тако је уверење једна когнитивна, једна моторна и то, изнад свега, дубоко својствена диспозиција интегралне личности“ (Г. Олпорт, 1969).

Трагање за садржајем и обимима термина и одређењима појмова у литератури усмерена су, у овом делу рада, ка разјашњавању и образлагању појма „вредносна оријентација“. У овом случају, не можемо да се „похвалимо“ бројношћу дефиниција, као ни богатством разматрања садржаја овог појма, што смо могли да учинимо расправљајући, у претходном тексту, о вредностима појединца и друштва.

Ипак, као прво одредиће се шта то чини садржај другог појма наведене синтагме. Реч – оријентација је француског порекла (orientation), и значи: „1) одређивање свога положаја, или правца према некој тачки, сналажење у неком путу, на непознатом терену и 2) усмеравање намераване делатности, опредељивање за нешто и утврђивање начина рада и држања“ (Р. Алексић, 1978).

За потребе овог стручног – теоријско-емпиријског рада, и овом приликом, сматра се оправданим и, изгледа, сасвим довољним, то што је скоро у потпуности „прихваћено“ одређење људских потреба које даје, а у претходном тексту доста помињани, Д. Савићевић: „... потребе одређујемо као динамичко-активистичке процесе објективно-субјективног одражавања стварности и покретачку снагу развоја друштва и појединаца“ (Д. Савићевић, 1989).

Много је теоријских и емпиријских покушаја класификација самих потреба људи, но покушаја њиховог (прецизнијег, појмовног, садржајног, или неког другог семантичког) дефинисања. Имајући на уму, такође, и наведене дефиниције других релевантних аутора и предмет овог рада – образовне потребе схватамо као однос (који се најчешће изражава разликом) између знања, умења и навика које човек (или

друштвене групе) поседује и оних знања, умења и навика који су му потребни за успешно обављање разноврсних улога у бројним областима живота. (Готово да не постоји појединац код кога не постоји одређени, већи или мањи, „јаз“ између знања која већ поседује и знања која су му стварно потребна, или би истински желео да их поседује.).

Од досадашњих теоријско-емпиријских истраживања, у овом поглављу рада, вредни су помена два рада који на одређен начин наговештавају интересовања за проблематику вредносних оријентација, образовних потреба и образовања спортиста – активних рукометаша. Један рад се односио на објективнију и поузданију, а правремену, идентификацију даровитих ученика у основној школи за спорт – рукомет, кроз и путем наставе школског физичког васпитања (Илић, Д., 2009) и могућности да се тако одабрани ученици задрже и кроз образовање напредују у спорту до највиших могућих граница. У томе би им школа – васпитањем и образовањем, сви наставници и стручни сарадници у школи, а посебно наставници наставног предмета – физичко васпитање, требало и морали највише да „помогну“. За њихове спортске потребе мора да буде довољно заинтересована и разумно да се односи и шира друштвена заједница, органи рукометног савеза, министарства спорта и образовања и сл. Једино на тај начин и тим путем резултати у рукометном спорту тешко могу да изостану.

Други рад (Илић, Д., 2008), конкретније и ближе се бави основним проблемом овог рада – врстама и нивоима образовања активних рукометаша у Републици Србији, као основном за предлог плана, програма и мера „деловања“.

На крају, оправдано је закључити да теоријска разматрања и емпиријски истраживачки напори бројних аутора, који су усмерени на вредносне оријентације и образовне потребе појединаца, творе читаво богатство занимљивих идеја и очекивања са којима ћемо и ми да „кренемо“ у наше емпиријско истраживање наведених проблема код активних рукометаша, свакако уз „немогућност“ да се сви истраже и да се да допринос њиховој емпиријској провери, али уз покушај да се дође до одговора на постављено питање и проблем – односа активних рукометаша према образовању, који, у педагогијама спорта, теоријама спорта и методикама спорта мора да буде решаван и решен.

### **3. ПРЕДМЕТ, ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА**

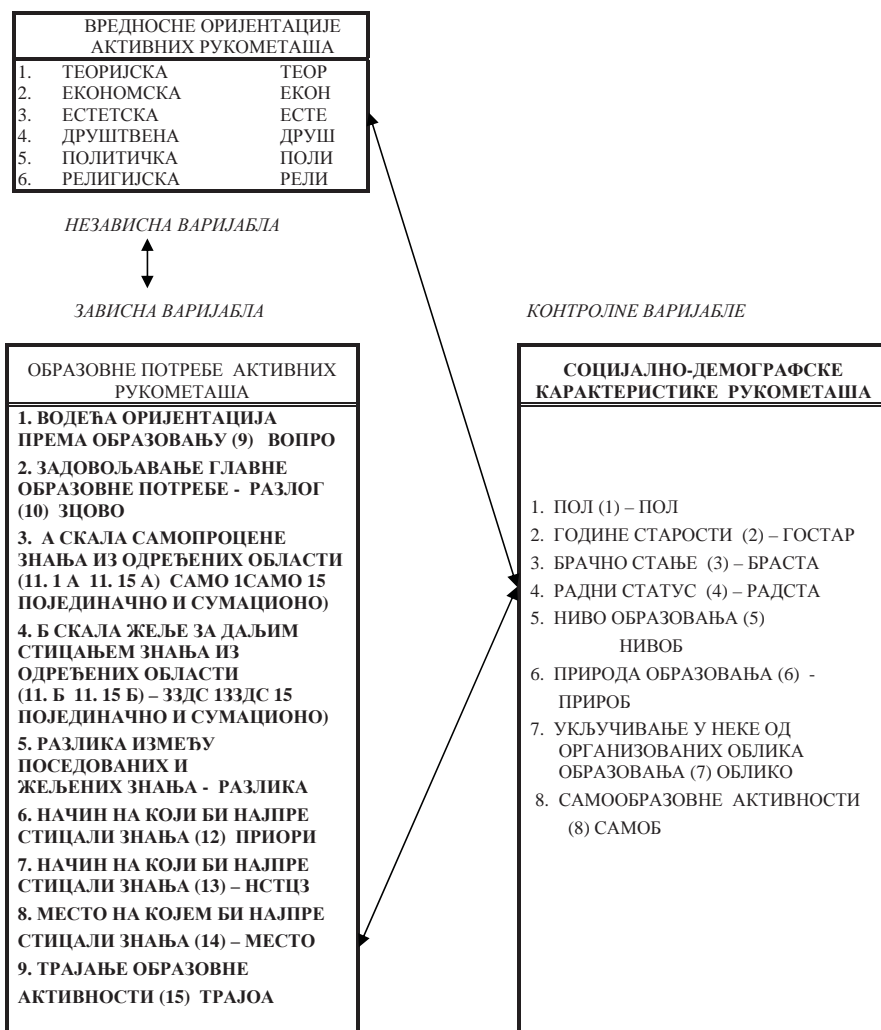
Предмет овог, у суштини, теоријско-емпиријског истраживања (које је у основи експлоративног карактера) је стварни ниво и вредновање образовања (посредством вредносних оријентација) од стране активних рукометаша код нас и стање њихових образовних потреба, с једне, као и постојање жеље, намере за даљим – додатним (до)образовањем на одређеном месту, путем одређених облика и начина и у одређеном, за њих погодном и расположивом – времену.

Превасходни *циљ* теоријско-емпиријског истраживања потенцијалног образовног „понашања“ активних рукометаша, је, дакле, да се емпиријски истражи претпостављена повезаност између изражености шест вредносних оријентација (теоријске, економске, естетске, друштвене, политичке и религијске вредносне

оријентације) и образовних потреба испитаника – рукометаша у Републици Србији данас.

Такође, да се „утврде“ непосредне импликације таквих налаза на њихово очекивано образовно понашање према садржајима који би им били, на основу тих емпиријских налаза, планирани, програмирани, понуђени и реализовани, јер образовни циклус“ овако постављен има шансе и да код њих успе.

**Схема 1** Варијабле истраживања



Имајући, и залажући се за, овакво поимање вредносних оријентација и образовних потреба активних рукометаша, па онда и свих спортиста на уму, и доводећи га у нужну и непосредну везу са управо исказаним циљем нашег емпиријског истраживања, очекивано је да он „постави“ одређене конкретније

истраживачке задатке које треба нужно превентивно решити, као би се и основни проблем емпиријског истраживања што коректније „испунио“.

У хипотетички оквир овог емпиријског истраживања, више пута навођених вредносних оријентација и образовних потреба, увршћено је, овако наоко „изоловано“ од формулисаних хипотеза и поприлично уопштено, с обзиром да се ради о контролном карактеру варијабли, и односе између социјално-демографских обележја испитаника – рукометаша који су „скенирани“ и изражености вредносних оријентација, као и многобројне и разноврсне односе и међузависности ових обележја и посматраних аспеката образовних потреба активних рукометаша.

У овим случајевима претпоставља се (наравно хипотетички) постојање одређене повезаности између (сада) већ извесних тзв. социјално-демографских карактеристика активних рукометаша и наших зависних и независних варијабли, а за које смо се овде одлучили (Односи варијабли – Схема 1).

Очекујемо да ово емпиријско истраживање, бар „укаже“ која су то битна, од истраживаних, социјално-демографских обележја активних рукометаша, с обзиром на израженост вредносних оријентација и њихове реалне образовне потребе. Јер, повезаност социјално-демографских карактеристика обухваћених испитаника са неким њиховим обележјима увек „показује“ истраживачима доста тога о субјектима истраживања, али и о појавама које се истражују.

#### 4. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Методе које су предвиђене и које се најчешће се користе у емпиријским истраживањима, какво је и ово, у својој крајњој инстанци представља педагошко истраживање, у чијој основи је примењена дескриптивна метода.

Технике примењене приликом истраживања су: анкетирање, тестирање и процењивање и просуђивање.

Од тзв. истраживачких инструмената у истраживању је искоришћен опширнији - Упитник за истраживање социјално-демографских карактеристика и - Упитник за утврђивање образовних потреба активних рукометаша сачињен и метријски вреднован у Институту за педагогију и андрагогију Филозофског факултета у Београду, који је донекле адаптиран за ово истраживање на рукометашима и модификована верзија Олпорт-Вернон-Линдзијеве „Студије вредности“ (АВЛ-скале).

Истраживачки инструмент Упитник, на коме је базирана већина резултата који су значајни како би одговорили на постављени проблем, конципиран је тако што се првих осам питања у Упитнику односи на социјално-демографске карактеристике испитаника – активних рукометаша.

Испитаници – активни рукометаша су „замољени“, да уз поједине карактеристике, које су „повезане“ са рукометом „одговоре“, увек простим – заокруживањем једне „бројке“ на скали од 1 до 7 на два питања: Колико је тога сада? и – Колико би тога требало да буде?

АВЛ-скала састоји се из два дела. У првом – који има 30 ставки, довођене су у везу по две вредносне оријентације, а у другом, сачињеном од 15 ставки, довођене

су у везу по четири вредносне оријентације. Рукометаши, након сваке од тврдњи, рангирани су све „понуђене“ могућности (којих има укупно 120, по 20 за сваку од шест вредносних оријентација), означавајући, на тај начин, најмањим бројем – најприхватљивију.

Скорови испитаника – рукометаша „на свакој „страни“ истраживачког инструмента – АВЛ-скале су, потом, сабрани, а крајњи зборови су се „преносили“ на посебан лист за одговоре. Затим су сабрани крајњи зборови са сваке стране листа за одговоре, за сваку од шест вредносних оријентација рукометаша, и добио се резултат.

Пошто су, на крају обраде истраживачког инструмента – АВЛ-скале, примењене извесне једноставне „корекције“ ових шест коначних, условно речено – сирових скорова, а потом су унети на „профил“ тзв. виртуелне личности, тако да субјект, који је попуњавао истраживачки инструмент – активни рукометаш, може истовремено да „види“ значајност свог (образовног) положаја на свим „вредностима“ и одређену пројекцију свог образовног положаја у, ближој и даљој, будућности.

Превасходни циљ сваког теоријско-емпиријског истраживања, је да се на одређен и објективан начин, што је могуће више, научно дође до што поузданих уопштавања о појавама, процесима, активностима, мерама и сл.

Популацију у овом истраживању, сачињавају сви активни рукометаши и рукометашице Србије, углавном сениорског узраста. Односно, популацију чине сви активни рукометаши супер лиге и обе рукометне репрезентације (мушке и женске) које се у Србији такмиче данас.

Рукометаша у овим такмичењима има око 900, тако да узорак представља око 30% популације, тј. 300 испитаника.

Узорак је, у основи, пригодан (и, донекле, намеран), јер су емпиријским истраживањем обухваћени рукометаши и рукометашице рукометне супер лиге и репрезентација, тј. они рукометаши и рукометашице који се најактивније баве рукометом у Србији у време настанка овог рада.

Прелиминарно емпиријско истраживање је обављено у Београду на групи од 70 испитаника – активних рукометаша – у првом тромесечју 2008. Финално емпиријско истраживање је обављено на нешто више од 300 активних рукометаша и рукометашица супер лиге и репрезентација у неколико рукометних центара у Републици Србији – у другој половини 2008. и првој половини 2009. год.

## 5. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Сагледавање резултата који се „односе“ првенствено на вредносне оријентације активних рукометаша, затим на оне који се односе на образовне потребе, да би дошли до резултата који омогућавају разматрање повезаности вредносних оријентација и образовних потреба, омогућује даље промишљање основног проблема нашег истраживања и рада у целини – да ли активни рукометаша и колико цене образовање, односно признају ли образовању одређену вредност и колико је то „признање“, као и да ли постоје, колике су, и да ли су спремни, на ком месту и колико дуго да „задовољавају“ своје образовне потребе.

- Вредносне оријентације активних рукометаша
- Образовне потребе рукометаша
- Вредносне оријентације и образовне потребе рукометаша
- Вредносне оријентације и образовне потребе рукометаша као показатељи жеље за даљим стицањем знања.

Преглед редоследа вредносних оријентација, с обзиром на ранг преферирања, за узорак у целини, „сачињен“ на основу аритметичких средина (Табела 1 и Графикон 1), „показује“ да је теоријска вредносна оријентација највише прихваћена од испитаника – активних рукометаша, што није било очекивано.

Затим следи економска, те друштвена, политичка и естетска вредносна оријентација, док је последње место припало религијској вредносној оријентацији.

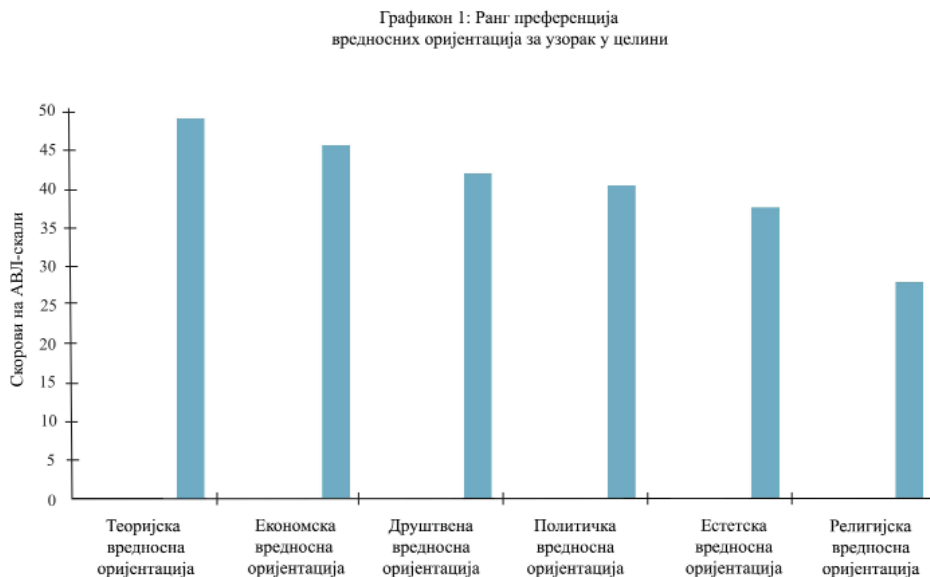
С обзиром да тзв. аритметичка средина (просечна вредност на коју много утичу „екстремни“ резултати), као чест показатељ који се у статистици користи да најгрубље „одслика стање“, припада познатим показатељима „централне тенденције“ података, она пак дочарава „слику“ општег, просечног стања појаве, или ситуације.

Чини нам се, због тога, ипак важним да поменемо да када се посматрају фреквенције (учесталост), односно број испитаника – активних рукометаша, да је највише оних рукометаша код којих је „изражена“ економска вредносна оријентација, затим „долазе“ рукометаша са израженом политичком, па друштвеном, а тек онда са теоријском и, на крају, естетском и религијском вредносном оријентацијом.

**Табела 1** Ранг преференција вредносних оријентација активних рукометаша

Ранг	Вредносна оријентација	Аритметичка средина	Стандардна девијација
1.	Теоријска	48.59	6.51
2.	Економска	45.37	7.28
3.	Друштвена	42.48	7.25
4.	Политичка	38.59	6.21
5.	Естетска	37.33	7.94
6.	Религијска	27.51	7.87

## Графикон 1 Ранг преференција вредносних оријентација за узорак у целини



Посматрајући Графикон 1, може се „јасно“ сагледати у ком су се проценту активни рукометаши опредељивали за понуђене категорије одговора у оквиру сваког од шест начина посматрања образовних потреба код њих присутних.

Резиме у овом делу приказаних емпиријских резултата истраживања гласио би: на првом месту, према рангу преференција, је теоријска вредносна оријентација, а потом следе економска, друштвена, политичка, естетска и религијска.

Такође, у поређењу са другим – блиским, а у овом тренутку, доступним, емпиријским истраживањима вредносних оријентација одраслих особа (у којима је, такође, коришћена АВЛ-скала) могло би се поуздано констативати – колико сличности међу истраживањима, толико, и ништа мање, и разлика.

Однос између социјално-демографских карактеристика и различитих аспеката образовних потреба рукометаша могуће је сагледати на сличан, али не и идентичан начин, као што је то учињено приликом разматрања „односа“ ових обележја код испитиваних спортиста и изражености вредносних оријентација. Као што се може „примети“ у Табели 1, обухваћени су сви истраживачки аспекти образовних потреба, изузев самопроцене о количини поседованих знања из одређених области и изражености жеље за даљим стицањем знања.

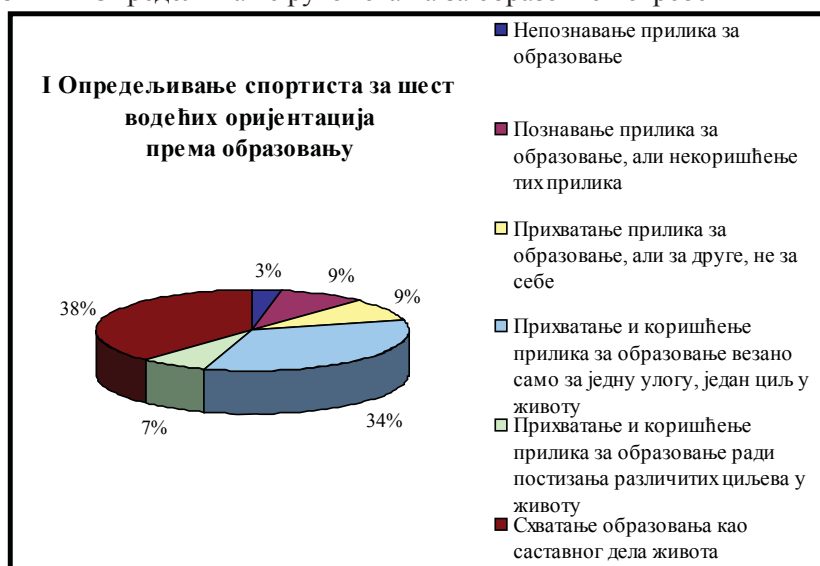
То никако не значи да ће „подаци“ о поседованим и жељеним знањима бити изостављени из интерпретације и анализе. Овом приликом извесни закључци о образовним потребама активних рукометаша, с обзиром на садржаје образовања, могу се сачинити на основу образовних подручја за која су рукометаши показали највише интересовања да из њих, даље, „стичу“ знања. Затим, такође је приметно, у Табели 1, да Пирсонов коефицијент корелације није навођен у оквиру свих разматраних односа образовних потреба и вредносних оријентација.



За овакав начин приказивања добијених резултата аутор се определио имајући на уму различита „опредељења“ испитиваних активних рукометаша за „понуђене“ категорије, у оквиру ове четири варијабле, вероватно, „одсликавају“ различите односе према васпитању и образовању у целини, као и различите односе и према свим образовним активностима које су намењене одраслим особама, па и спортистима, као и према конкретним знањима која се у оквиру њих могу да стекну.

На Графикону 2, су приказани подаци које се не могу тако „очигледно видети“ из Табеле 1, а које се, такође, сматрају битним „помена“ у овом контексту разматрања односа унутар истраживаних проблема код активних рукометаша.

**Графикон 2** Опредељивање рукометаша за образовне потребе



Посматрајући Графикон 2, може се „јасно“ сагледати у ком су се проценту активни рукометаши опредељивали за понуђене категорије одговора у оквиру сваког од шест начина посматрања образовних потреба код њих присутних.

Већ летимичним погледом и на Табелу 1 може се приметити да су, у оквиру посматраних односа, сами коефицијенти контингенције нешто већи но они који описују, пак, саму повезаност тзв. социјално-демографских карактеристика рукометаша и изражености вредносних оријентација код њих.

## 6. ЗАКЉУЧАК

Образовне потребе активних рукометаша одређене су (такође) као однос који се најчешће изражава разликом, јазом, између знања, умења и навика које човек – активни спортиста, поседује и оних знања, умења и навика која су му потребна за успешно обављање разноврсних улога у бројним областима живота као што су породичне, друштвене, спортске, струковне, радне...

Образовне потребе интегралне личности спортиста обухватају још и оне људске потребе које нису искључиво и само образовне природе, али „уношењем“ у образовну ситуацију попримају ту (образовну) „природу“, као и све остале новонастале потребе које имају велику улогу у даљем животу након завршетка играчке каријере и које се односе на саму образовну активност, као што су, на пример, да се стекну знања из одређене области образовања, односно да се савладају одређени образовни садржаји, на одређеном квантитативном и квалитативном „нивоу“, у одређеном организационом облику, на одређени начин, на одређеном месту, у одређеном „разумном“ временском трајању, применом одређене савремене образовне технологије и слично.

Основна мисао која била присутна током овог истраживачког рада, изражена у форми питања, гласила би: да ли спортисти сматрају да је образовање уистину вредност, да ли постоји, и ако постоји, онда – каква је и колика је повезаност између вредносних оријентација и образовних потреба спортиста – активних рукометаша?

На ово питање је дат поуздан одговор: повезаност између вредносних оријентација и различитих аспеката образовних потреба активних рукометаша постоји. Везе су бројне и међусобно испреплетане.

Везе нису једносмерне, већ неке од њих полазе из окриља вредносних оријентација према образовним потребама, док другима полазиште чине образовне потребе које и „иду“ ка вредностима. На тај начин, оне се међусобно развијају код рукометаша.

И једне, и друге, су покретачи и усмеривачи образовног понашања, што је и показано обављеним истраживањем.

Свим утврђеним налазима, наша је потребно скренути пажњу, тј могуће је констатовати да је општа хипотеза истраживања – потврђена, док је највећи број посебних хипотеза делимично потврђен.

На основну очекиваних и постављених хипотеза могу се извести закључци добијени на основу истраживања.

Спортисти – рукометаши, махом, признају образовање као статус вредности и цене га. Тако да је безпредметна помисао, а камоли тврдња, да спортисти у

савременом спорту имају негативан став да „не цене“ образовање и да га, стога, „избегавају“, не радо му се враћају, или га, у крајњем случају избегавају тј. игноришу.

Претходно задовољавање образовних потреба спортиста – рукометаша, посматрано преко њиховог нивоа образовања, природе образовања, укључивања у организоване облике образовања и упражњавања самообразовних активности, у највећем броју случајева, статистички је значајно повезано са израженошћу свих, (изузев религијске) вредносних оријентација и вредности интегралне личности.

Водећа оријентација појединаца према образовању статистички значајно варира с обзиром на израженост теоријске и политичке вредносне оријентације.

- Активни спортисти, који припадају теоријском вредносном типу, склонији су да образовање посматрају као саставни део живота.
- Спортистима, који припадају политичком вредносном „типу“, нису познате могућности које образовање пружа, затим они често нису заинтересовани да их користе и склони су да образовање посматрају као „средство“ за досезање неког од њима важних циљева у животу.
- Спортисти, са израженом економском вредносном оријентацијом, статистички значајно би се у највећем броју у образовну активност укључили ради бољег обављања посла којим се, уз спорт, баве и напредовања у њему, као и ради могућности да се, бар извесно време, баве нечим другим од оног свакодневног, уобичајеног, редовног.
- Рукометаши који припадају естетском вредносном „типу“ личности, статистички значајно често као основни разлог отпочињања одређеног образовног подухвата наводе „уживање“ у самом процесу образовања, стицања знања, односно учења – у „учењу ради учења“.

Код самопроцене рукометаша о укупној количини знања коју „поседују“ из различитих образовних области знатна статистичка значајност испољила се у следећим, конкретнијим, случајевима:

- Спортисти – рукометаши, који припадају друштвеном вредносном типу личности, склони су да као скромна процењују своја културно-естетска знања теоријске и практичне природе, знања о друштвено-економско-политичким збивањима у земљи, Европи и свету, затим знања везана за домаћинство, родитељство, хоби активности, о начину организовања и провођења слободног времена и знања, најнепосредније, повезана са послом који, уз изабрани спорт којим се активно и најчешће врло дуго баве, обављају).
- Насупрот томе, активни спортисти – рукометаши, испољавају извесну „сигурност“ у своја знања о одбрани и заштити, као и у она знања везана за обављање вештина за спорт и за рекреацију.
- Активни спортисти – рукометаши, који се испољавају као политички вредносни тип, најчешће процењују да прилично и много знају о домаћинству, родитељству, хоби активностима, организовању и провођењу слободног времена и послу који обављају .
- Коначно, рукометаши, који припадају религијском вредносном типу, сматрају да мало знања поседују из области шире професионалне културе,

затим о друштвено-економско-политичким збивањима и оних знања најдиректније повезаних са послом који обављају.

С обзиром на изражену жељу рукометаша за даљим стицањем знања, даљим образовањем, из одређених образовних области, може се извести да:

- спортисти који имају више изражену економску вредносну оријентацију, желе да још више прошире своју већ широку професионалну културу,
- рукометаша са израженом друштвеном вредносном оријентацијом немају нарочито изражену жељу за даљим стицањем знања „везаних“ за забавно-рекреативне активности и значајније упражњавање вештина и
- рукометаша, који припадају политичком вредносном типу, испољавају знатније одсуство жеље за унапређивањем оних знања која нису привлачна ни друштвеном вредносном типу личности.

Рукометаша у Србији су, без обзира на (не)израженост неких вредносних оријентација, у највећем броју доста заинтересовани за обогаћивање својих културно-естетских знања, односно за задовољавање образовних потреба везаних за ово подручје и овакве садржаје образовања и васпитања.

Статистички значајна повезаност се није појавила ни у једном од шест по-матраних „односа“ између истраживаних вредносних оријентација испитаних рукометаша и њихових образовних потреба, с обзиром на начин стицања нових, или проширивања већ постојећих знања из свих области образовања.

- Рукометаша, са израженом економском вредносном оријентацијом, се значајно и често опредељују за редовну школу или радно место у којима би стицали знања, али у оквиру образовних активности које не трају дуже од пола године;
- За разлику од њих, рукометаша који припадају естетском вредносном типу, поред редовне школе, често наводе и друга различита, а погодна места за (до)образовање од понуђених, попут, на пример, потребе за постојањем одређене врсте „клубова или кампова“, „покретних школа“, образовања „на даљину“, и сл.
- С обзиром на временско трајање образовних активности, активни спортисти, са израженијом религијском вредносном оријентацијом, статистички значајно преферирају дуже временске периоде – од две па навише година.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Бачанац, Љ.** (2001). Карактеристике интелектуалних способности спортиста спортских игара (магистарски рад), Београд: ФФК.
2. **Деспотовић, М.** (2000). Игра потреба, Београд: ИПА.
3. **Ђукић, М., Ковач, Ј., Ковач, М.** (1993). Модели такмичарске активности рукометних екипа у фази одбране, Стручни скуп – „Моделовање...“ (саопштење), Нови Сад: ФФК.

4. **Европска комисија** (2005). – Образовање у Европи – Различити системи, заједнички циљеви за 2010, Педагогија, 60, 2, Београд.
5. **Фулгози, К.** (1995). Рукомет – лексикон стручних термина, Београд: Спортски савез.
6. **Фулгози, К.** (1995). Рукомет – општа теорија и методика тренинга, Београд: Спортски савез.
7. **Галић, М.** (1995). Култура и физичка култура, Нови Сад: Светови.
8. **Галић, М.** (1999). Зашто човек учи, Институт за педагошка истраживања, Београд.
9. **Галић, М.** (2005). Педагогија спорта, Београд: Бојс.
10. **Галић, М.** (2008). Спортисти и образовање, Београд: Бојс.
11. **Грандић, Р.** (1997). Теорија физичког васпитања, Нови Сад: СПД Војводине.
12. **Хавелка, Н.** (1975). Истраживање вредности код нас, 34, Београд: Психологија.
13. **Хавелка Н., Лазаревић, Љ.** (1981). Спорт и личност, Београд: Спортска књига.
14. **Хелер, А.** (1998). Вредности и потребе, Београд: Нолит.
15. **Илић, Д.** (2008). Врста и ниво образовања активних рукометаша у Републици Србији, XVI међународни интердисциплинарни симпозијум „Спорт, физичка активност и здравље“, Нови Сад.
16. **Илић, Д.** (2009). Идентификација даровитих ученика у школи за спорт – рукомет кроз наставу физичког васпитања, Зборник радова, Београд: ФСФВ.
17. **Качавенда-Радић, Н.** (1983). Вредносне оријентације одраслих и образовање (ка испитивању односа: вредносне оријентације одраслих – избор садржаја образовања), (7), Београд: Просветни преглед.
18. **Лазаревић, Б.** (2007). Образовањем до рекреације, Друштво за образовање одраслих, Београд, „Публик“, Београд.
19. **Лазаревић, Љ.** (1994). Психолошке основе физичке културе (II издање), ФФК, Београд.
20. **Лескошек, Ј.** (1980). Теорија физичке културе, Београд: Савез за физичку културу Југославије.
21. **Олпорт-Вернон-Линдзи.** (1999). Приручник – Студија вредности, Скала за мерење доминантних интересовања личности (треће издање – шапилографисани материјал), Институт за психологију, Београд: Филозофски факултет.
22. **Олпорт, Г. В.** (1969). Склоп и развој личности,(579), Београд: Култура.
23. **Ољача, М.** (1992). Самообразовање и саморазвој одраслих, Институт за педагогију, Нови Сад: Филозофски факултет.
24. **Пејатовић, А.** (1992). Међузависност вредносних оријентација и образовних потреба одраслих (магистарска теза), Универзитет у Београду, Филозофски факултет, Београд: Одељење за педагогију и андрагогију.

25. **Ракочевић, ЈБ.** (2005). Утицај психолошких карактеристика на спортску успешност рукометашица (магистарски рад), Београд: ФФК.
26. **Реформа образовања у Републици Србији: први кораци и предстојећи изазови** (2002). Извештај, Београд: Министарство просвете и спорта Републике Србије.
27. **Савићевић, Д.** (1989). Концепција образовних потреба у андрагогији, (71), Завод за уџбенике и наставна средства, Институт за педагошка истраживања, Београд: Катедра за андрагогију Филозофског факултета.
28. **Савићевић, Д.** (1991). Савремена схватања андрагогије(201-205), Институт за педагогију и андрагогију Филозофског факултета у Београду, Београд: Просвета.
29. **Стефановић, Ђ., Јаковљевић, С.** (2004). Технологија спортског тренинга, Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.
30. **Тановић, А.** (1972). *Вриједност и вредновање (прилог проучавању аксиологије)*, (7 и 10), Завод за издавање уџбеника, Сарајево.
31. **Шибила, М.** (2004): Рукомет, Лубљана: Факултет за спорт.
32. **Вулета, Д., Милановић, Д.** (2004). Рукомет – знанствена истраживања, Загреб: Кинезиолошки факултет Свеучилишта у Загребу.

## **THE EVALUATION OF EDUCATION, AND EDUCATIONAL NEEDS OF TEAM HANDBALL PLAYERS**

### **Abstract**

Educational needs of a team handball player are defined as the difference between the knowledge, the skills and the habits that he has, that he has, and the knowledge, the skills and the habits that are required in a player so that he can fulfill various roles in various aspect of life. The investigation made an insight into the aspects of educational needs: the loading orientation for education, the main educational need, the difference between the quantity of attained knowledge and the desired knowledge and educational needs with regard to the area, the method, the place and the duration of educational activity. The empirical research was conducted in mid 2009 on team handball players in Serbia. The sample of 300 subjects was tested by using two research instruments – the Questionnaire and the Allport-Vernon-Lindzey value scale. The leading orientation towards education statistically varies considerably depending on the exhibited extent of the theoretical and the political value orientations. The athletes with strong economic value orientation are motivated to become involved in educational activities by better performance in their workplace, job promotion. The team handball players who fall within the aesthetic value type see the reason for starting a certain educational endeavor and getting involved into an educational activity in “enjoying” the very process of learning – in “learning for learning’s sake”. The team handball players within the social value type is the following: they tend to estimate as modest their cultural and aesthetic skills that are theoretical and practical in nature, familiarity with social, economic, and political affairs, knowledge that has to do with homemaking, parenting, hobbies, organizing and spending free time and knowledge that has to do with their jobs. The team handball players who fall within the religious value type consider that they possess a little knowledge of a wider professional culture, of social, economic, and political affairs. Therefore, team handball players positively evaluate education and possess educational needs and desire to enhance further their education and raise its quality.

**Keywords:** /handball, education, value, educational needs/





Дмитар Марчета

УДК 796.422.433.1.093(043.2)

## **ДИНАМИКА ТАКМИЧАРСКИХ РЕЗУЛТАТА И МОДЕЛИ ТЕХНИЧКО ТАКТИЧКЕ АКТИВНОСТИ НАЈБОЉИХ БАЦАЧА КУГЛЕ У СВЕТУ** (извод из магистарског рада)

### **Сажетак**

У истраживању које је имало карактер екс пост факто студије спроведене на основу фактографских података о 1.004 најбоља резултата постигнутих од стране 74 такмичара у бацању кугле на такмичењима признатим од ИААФ, испитани су и индивидуални стилови техничко-тактичке активности бацача кугле у условима такмичења, анализом 267 такмичарских серија. Поред тога, истраживањем је обухваћено утврђивање секуларног тренда најбољих резултата у такмичарској сезони спроведено над 30 резултата које је постигло 15 бацача кугле, затим испитивање индивидуалног кретања спортске форме у току такмичарске сезоне, што је спроведено на 83 такмичарске сезоне код 29 такмичара и утврђивање вишегодишњег индивидуалног тренда спортске форме што је спроведено на 115 такмичарских сезона код 16 такмичара.

Варијабле истраживања су омогућиле остваривање увида у динамику врхунских резултата у вишегодишњем интервалу у свету, динамику резултата у такмичарској каријери, динамику резултата у такмичарској години и карактеристике техничко тактичке активности врхунских бацача кугле у условима такмичења.

Факторским анализама су кондензоване корелационе матрице које су укупно садржале 401 коефицијент корелације између 36 варијабли истраживања. Формирана су два факторска модела која су била састављена од укупно 13 фактора. Сви фактори су анализом садржаја варијабли које су сатурирали добили основ за рационалну експликацију, што указује на степен валидности добијених латентних просторних структура.

Резултати истраживања указују на сложеност испитиване проблематике и дају квалитетну основу за даља испитивања у домену бацања кугле, али и у домену других спортских грана и дисциплина у којима је могуће мерити, односно на други начин објективно квантификовати такмичарски резултат.

Овакав приступ омогућава рационалније планирање и програмирање, како такмичарске каријере, тако и годишњих трендова развоја такмичара - бацача кугле. Поред тога се стварају сви неопходни предуслови за креирање квалитетних индивидуалних стратегија наступа на такмичењима у смислу оптимизације планског алоцирања расположивих психо физичких капацитета којима у датом тренутку такмичар располаже. У сваком случају је потребно нагласити да спроведено истраживање представља само иницијални приступ овом проблему, који даје још много простора за даља истраживања.

**Кључне речи:** /бацачи кугле, такмичарски резултати, модели, техничко - тактичке активности/

## 1. УВОД

У процесу развоја човека појавили су се и усавршили покрети ходања, трчања, скокова и бацања, што је било животно неопходно у борби за опстанак. Та природна кретања користила су се у животу и играма, лову и ратовима. Атлетска вежбања са циљем физичке припреме, а такође и у облику такмичења, спроводила су се и у најдавнија времена. Али, историја атлетике, како је опште прихваћено, има свој почетак са такмичењима у трчању на Олимпијским играма древне Грчке (776. године пре наше ере).

Сматра се да су почеци историје савремене атлетике постављени на такмичењу у трчању око 2 км дугој стази студенти колеџа Регби 1837. године, после чега су се таква такмичења почела одржавати и у другим школама Енглеске. Касније су у програм такмичења почели укључивати трчања на кратке дистанце, трчање преко препона, бацање тежина, а од 1851. године - скокови у даљ и висину са залетом.

Део атлетике су и бацања кугле, диска копља и кладива на даљину. Она су у програму од школских такмичења до светских првенстава и олимпијских игара. Форма, размере и тежина морају одговарати одређеним параметрима прихваћених међународним правилима. Резултати се мере метрима и сантиметрима.

Бацања се одликују кратковременим, али максималним напрезањима мишића целог тела. Да би далеко бацали ове спортске реквизите неопходан је висок степен развоја снаге, брзине, окретности и умење – концентрисати своја максимална напрезања у кратком временском интервалу. Бацање кугле, као основни предмет овог рада се као атлетска дисциплина појавила се средином 19. века из народних игара – бацања тежина, камена, брвна, гире. Први забележени резултат односи се на 1839. годину. Тада је Канађанин Т. Карадис бацио куглу 8,61 м. Први рекорд поставио је Енглец Фразер 1866. године са резултатом 10,62 м.

Имајући у виду значај који атлетски спорт има у свету и код нас, као и чињеницу да је већи број наших спортиста - бацача кугле заузимао највиша места у свету, овај рад жели да допринесе научном сагледавању и унапређењу технологије стручног рада у овом спорту.

## 2. ПРОБЛЕМ, ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА

Такмичарски резултати који се постижу у групи спортова у којима се резултат мери, представља подручје које дозвољава да се стандардним методама научно истраживачког рада дође до законитости којима се покорава развој и динамика врхунских такмичарских постигнућа. Атлетска бацања, а међу њима бацање кугле, као једна од дисциплина са најдужом традицијом, дозвољава због стабилности резултата који се постижу, да се са великим степеном поузданости доносе релевантни судови везани за динамику развоја резултата у овој атлетској дисциплини. Дакле, предмет овог истраживања чине показатељи такмичарског постигнућа врхунских светских бацача кугле који су својим нивоом заслужили да буду трајно записани у историји светске атлетике.

Проблем истраживања се везује за егзактно утврђивање законитости развоја спортских резултата у зони врхунских индивидуалних достигнућа, која истовремено

представљају и најзначајнија достигнућа у свету свих времена. Наиме, један од аспеката проблема је везан за утврђивање узрасног периода такмичара у којем се постижу најбољи такмичарски резултати, што би могло имати значајне реперкусије на иницијалну и етапну селекцију у атлетским бацањима, али и у другим спортовима у којима доминира снага извођења покрета. Поред тога, анализом спортских резултата врхунских светских бацача кугле остварио би се увид и у законитости које владају у динамици постизања најбољих резултата у својим такмичарским каријерама, стабилности ових резултата и периода у којима је могуће одржавати висок ниво такмичарске форме. Поред наведених проблема истраживања, потребно је указати и на проблем утврђивања индивидуалних стилова техничко тактичких активности такмичара у условима најзначајнијих такмичења. Овде се у првом реду мисли на феноменолошке аспекте техничко- тактичких активности везане за стабилност, ефикасност и динамику постизања резултата у оквиру серије резултата који се манифестују на једном такмичењу.

Основни циљ истраживања се може сагледати кроз потребу рационалног планирања и програмирања, како селекције и тренажног процеса, тако и наступа бацача кугле на такмичењима, како би се прикупили релевантни моделски показатељи рационалног креирања оптималних тренажних и такмичарских планова и програма.

У том смислу потребно је посебно идентификовати оптималне узрасне периоде такмичара за испољавање врхунске спортске форме, као и карактеристике динамике резултата у делу спортске каријере у којој се постижу врхунски резултати.

Основни подаци на основу којих је могуће извршити рационалан приступ планирању и програмирању тренажног рада представљају предикције понашања тренда најбољих резултата који се у одговарајућој спортској дисциплини постижу у свету. Показатељи секуларног тренда најбољег резултата у корелацији са показатељима хомогенизације резултата, омогућавају формирање јасног критеријума у односу на који је могуће прилагодити планско програмске активности, те је из тог разлога потребно егзактно одређивање ових параметара у истраживању.

### **3. ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА**

На основу резултата истраживања доступних преко извора литературе, као и на основу емпиријских сазнања присутних у спортској пракси, могуће је поставити као генералну хипотезу истраживања:

**$X_r$  Систематско праћење и анализа резултата које постижу врхунски светски бацачи кугле дозвољава извођење значајних закључака у погледу избора варијанте технике бацања, као и идентификације законитости индивидуалног и секуларног развоја резултата.**

Операционализација генералне хипотезе претпоставља испитивање заснованости следећих хипотеза истраживања:

$X_1$  Динамика резултата коју приказују врхунски светски бацачи кугле, дозвољава да се идентификују оптимални узрасни периоди за постизање најбољих спортских резултата.

- X<sub>2</sub> Динамика резултата коју приказују врхунски светски бацачи кугле, дозвољава да се идентификују законитости индивидуалног развоја спортских резултата у зони врхунских такмичарских достигнућа.
- X<sub>3</sub> Динамика најбољих резултата коју у календарској години приказују врхунски светски бацачи кугле дозвољава да се установи секуларни тренд развоја светског рекорда.
- X<sub>4</sub> Динамика резултата коју у календарској години приказују врхунски светски бацачи кугле дозвољава да се установи секуларни тренд постизања најбољег резултата у календарској години у атлетској дисциплини бацање кугле.
- X<sub>5</sub> Динамика резултата коју у календарској години приказују врхунски светски бацачи кугле дозвољава да се установи секуларни тренд хомогенизације најбољих резултата.
- X<sub>6</sub> Динамика резултата коју у календарској години приказују врхунски светски бацачи кугле дозвољава да се утврде законитости индивидуалног тренда постизања спортске форме.
- X<sub>7</sub> Динамика резултата у серијама постигнутим на такмичењу указује на карактеристичне моделе техничко такмичарске активности код најбољих бацача кугле у свету.
- X<sub>8</sub> На основу функционалних релација између података који се односе на 1000 најбољих резултата свих времена, као и информације о такмичарима који су их постигли, могуће је идентификовати латентне просторне структуре у којима се ове информације позиционирају.

## 4. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

Истраживање је спроведено екс пост факто анализом фактографских података о преко 1.000 најбољих резултата свих времена који су званично признати од стране ИААФ. Коришћена је метода теоријске анализе, дескриптивна метода, каузална метода и статистичка метода.

Испитивање индивидуалног стила техничко тактичке активности бацача кугле у условима такмичења спроведена је анализом такмичарских серија резултата које су такмичари постигли на такмичењима.

### 4.1. Узорци истраживања

Истраживање је спроведено на два основна узорка:

- Основни узорак истраживања над којим је спроведено испитивање општег секуларног тренда врхунских резултата је обухватио 1004 резултата које су постигли 73 бацача кугле.
- Основни узорак истраживања над којим је спроведено испитивање индивидуалног стила техничко тактичке активности бацача кугле у условима такмичења (такмичарске серије), спроведено је анализом такмичарских серија резултата које је постигао 31 такмичар на 267 наступа.

- Из основних узорака су формирани субузорци истраживања према критеријуму испитивања заснованости хипотеза истраживања. Тако су били формирани и следећи субузорци истраживања:
- Истраживање секуларног тренда најбољих резултата у такмичарској сезони је спроведено над 30 резултата које је постигло 15 баџача кугле.
- Испитивање индивидуалног кретања спортске форме у току такмичарске сезоне је спроведено над 83 такмичар/сезоне код 29 такмичара.
- Истраживање вишегодишњег индивидуалног тренда спортске форме је спроведено над 115 такмичар/сезона код 16 такмичара.

## 4.2. Варијабле истраживања

Варијабле обухваћене овим истраживањем обезбеђују информације о:

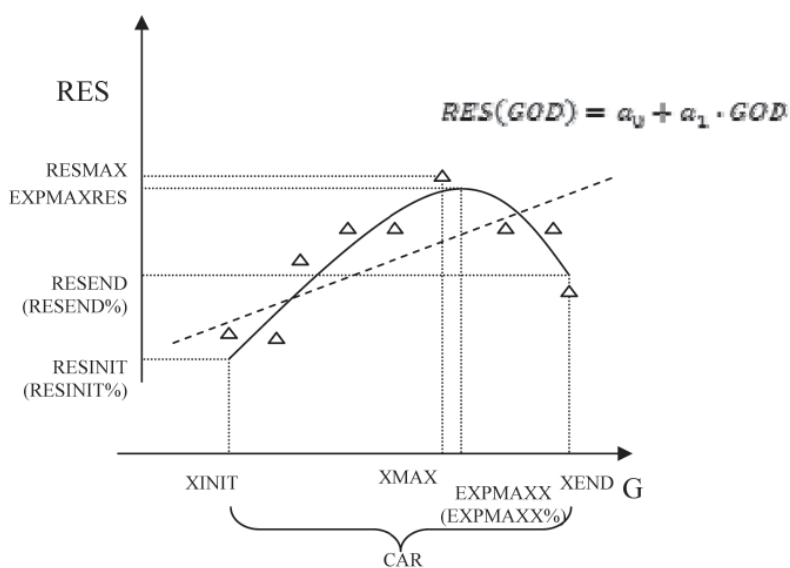
- динамици најбољих и осталих врхунских резултата у вишегодишњем интервалу у свету
- динамици резултата у такмичарској каријери
- динамици резултата у такмичарској години
- карактеристикама техничко тактичке активности

У оквиру наведених сегмената прикупљени су следећи показатељи:

### 1. Динамика резултата у такмичарској каријери:

- дужина трајања врхунске форме
- локализација карактеристичних тачака функције (границе домена и екстрими - минимуми и максимуми криве), која оптимално описује вишегодишњу динамику резултата

Слика 1



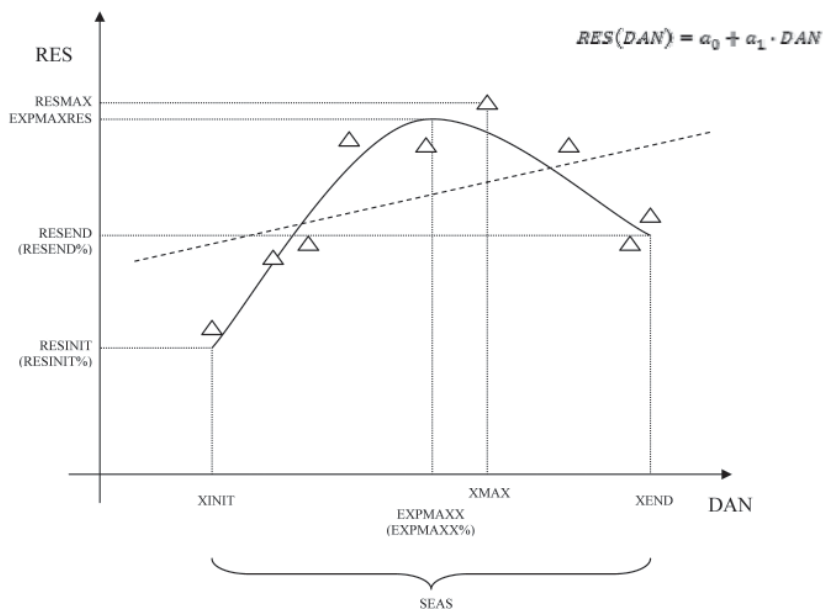
**Табела 1** Варијабле којима се описује динамика резултата у такмичарској каријери

Р. БР.	ВАРИЈАБЛА	СКРАЋЕНИЦА	ЈЕД.МЕРЕ
1.	Година у којој је постављен лични рекорд	XMAX	год
2.	Лични рекорд	RESMAX	м
3.	Нагиб праве која описује тренд резултата у каријери	SLOPE	%
4.	Година у којој је такмичар постигао 1. резултат у 1000 најбољих	XINIT	год
5.	Први резултат у 1000 најбољих	RESINIT	м
6.	Први резултат у процентима најбољег резултата	RESINIT%	%
7.	Година у којој је такмичар постигао последњи резултат у 1000 најбољих	XEND	год
8.	Последњи резултат у 1000 најбољих	RESEND	м
9.	Последњи резултат у процентима најбољег резултата	RESEND%	
10.	Временски интервал између првог и последњег резултата у 1000 најбољих у каријери	CAR	год
11.	Очекивани максимални резултат у каријери	EXPMAXRES	м
12.	Очекивана година у којој се постиже максимални резултат у каријери	EXPMAXX	год
13.	Очекивана година у којој се постиже максимални резултат у каријери у процентима временског интервала између првог и последњег резултата у 1000 најбољих	EXPMAXX%	%

2. Динамика резултата у такмичарској години:

- дужина трајања врхунске форме
- локализација карактеристичних тачака функције (границе домена и екстрими - минимуми и
- максимуми криве), која оптимално описује годишњу динамику резултата

**Слика 2**





**Табела 2** Варијабле којима се описује динамика резултата у такмичарској години

Р. БР.	ВАРИЈАБЛА	СКРАЋЕНИЦА	ЈЕД. МЕРЕ
1.	Дан такмичарске сезоне у којем је постављен најбољи резултат	XMAX	дан
2.	Најбољи резултат сезоне	RESMAX	м
3.	Нагиб праве која описује тренд резултата у сезони	SLOPE	
4.	Дан такмичарске сезоне у којем је такмичар постигао први од 1000 најбољих резултата	XINIT	дан
5.	Први од 1000 најбољих резултата у такмичарској сезони	RESINIT	м
6.	Први од 1000 најбољих резултата у такмичарској сезони у процентима најбољег резултата	RESINIT%	%
7.	Дан такмичарске сезоне у којем је такмичар последњи од 1000 најбољих резултата	XEND	дан
8.	Последњи од 1000 најбољих резултата у такмичарској сезони	RESEND	м
9.	Последњи од 1000 најбољих резултата у такмичарској сезони у процентима најбољег резултата	RESEND%	%
10.	Временски интервал између првог и последњег резултата у 1000 најбољих у сезони	SEAS	дан
11.	Очекивани максимални резултат у сезони	EXPMAXRES	м
12.	Очекивани дан сезоне у којем се постиже максимални резултат у сезони	EXPMAXX	дан
13.	Очекивани дан сезоне у којем се постиже максимални резултат у процентима временског интервала између првог и последњег резултата у 1000 најбољих у сезони	EXPMAXX%	%

*3. Карактеристике најбољих регистрованих резултата:*

Анализирани најбољи резултати свих времена у бацању кугле су као јединица посматрања били описани преко скупа од 6 варијабл (табела 3).

**Табеле 3** Варијабле за анализу најбољих резултата

Р. БР.	ВАРИЈАБЛА	СКРАЋЕНИЦА	ЈЕД. МЕРЕ
1.	Националност	NAT	
2.	Година рођења	YOB	год
3.	Такмичарски резултат	RES	м
4.	Постигнут пласман на такмичењу	PLAS	
5.	Година постизања резултата	YOR	год
6.	Старост такмичара у години у којој је постигао резултат	AGE	год

4. *Карактеристике најбољих бацача кугле свет.*

Најбољи бацачи кугле свих времена, као јединица посматрања, описани скупом од 17 варијабли (табела 4)

**Табела 4** Варијабле најбољих бацача кугле

Р. БР.	ВАРИЈАБЛА	СКРАЋЕНИЦА	ЈЕД.МЕРЕ
1.	Број резултата у првих 1000	RESNO	
2.	Националност	NAT	
3.	Година рођења	YOB	год
4.	Рекордни резултат	RESREC	м
5.	Пласман на такмичењу када је постигнут лични рекорд	PLASREC	
6.	Година постизања рекордног резултата	YOEC	год
7.	Старост такмичара у години у којој је постигао лични рекорд	AGEREC	год
8.	Први резултат којим је такмичар ушао у првих 1000 резултата	RESEN	м
9.	Постигнут пласман такмичара на такмичењу када је постигао резултат којим је ушао у првих 1000 резултата	PLASEN	
10.	Година постизања првог резултата којим је такмичар ушао у првих 1000 резултата	YOEN	год
11.	Старост такмичара у години у којој је ушао у првих 1000 резултата	AGEEN	год
12.	Последњи резултат којим је такмичар био присутан у првих 1000 резултата	RESEX	м
13.	Постигнут пласман такмичара на такмичењу када је постигао последњи резултат којим је био присутан у првих 1000 резултата	PLASEX	
14.	Година постизања последњег резултата којим је такмичар био присутан у првих 1000 резултата	YOEX	год
15.	Старост такмичара у години у којој је постигао последњи резултат којим је био присутан у првих 1000 резултата	AGEEX	год
16.	Интервал у годинама у којем је такмичар био присутан у првих 1000 резултата	Y1000	год
17.	Година присуства такмичара у 1000 најбољих резултата када је постигнут лични рекорд	YREC	год

5. *Карактеристике техничко тактичке активности:*

- локализација карактеристичних тачака функције (границе домена и екстреми - минимуми и максимуми криве), која оптимално описује динамику резултата на такмичењу

**Табела 5** Варијабле којима су индивидуално описане карактеристике техничко тактичке активности

Р.БР.	ВАРИЈАБЛА	СКРАЋЕНИЦА	ЈЕД.МЕРЕ
1.	Број серија такмичара	SERNO	
2.	Број резултата у првих 1000	RESNO	
3.	Такмичар	NAME	
4.	Националност	NAT	
5.	Година рођења	YOB	год
6.	Пласман на такмичењу на којем је постигнут рекордни резултат	RANGREC	
7.	Рекордни резултат	RESREC	м
8.	Постигнут пласман на такмичењу када је постигнут лични рекорд	PLASREC	
9.	Година постизања рекордног резултата	YOEC	год
10.	Старост такмичара у години у којој је постигао лични рекорд	AGEREC	год
11.	Пласман на такмичењу на којем је постигнут први резултат у 1000 најбољих	RANGEN	
12.	Први резултат којим је такмичар ушао у првих 1000 резултата	RESEN	м
13.	Постигнут пласман такмичара на такмичењу када је постигао резултат којим је ушао у првих 1000 резултата	PLASEN	
14.	Година постизања првог резултата којим је такмичар ушао у првих 1000 резултата	YOEN	год
15.	Старост такмичара у години у којој је ушао у првих 1000 резултата	AGEEN	год
16.	Пласман на такмичењу на којем је постигнут последњи резултат у 1000 најбољих	RANGEX	
17.	Последњи резултат којим је такмичар био присутан у првих 1000 резултата	RESEX	м
18.	Постигнут пласман такмичара на такмичењу када је постигао последњи резултат којим је био присутан у првих 1000 резултата	PLASEX	
19.	Година постизања последњег резултата којим је такмичар био присутан у првих 1000 резултата	YOEX	год

20.	Старост такмичара у години у којој је постигао последњи резултат којим је био присутан у првих 1000 резултата	AGEEX	год
21.	Интервал у годинама у којем је такмичар био присутан у првих 1000 резултата	Y1000	год
22.	Година присуства такмичара у 1000 најбољих резултата када је постигнут лични рекорд	YREC	год
23.	Резултат у 1. серији	SER_1	м
24.	Резултат у 2. серији	SER_2	м
25.	Резултат у 3. серији	SER_3	м
26.	Резултат у 4. серији	SER_4	м
27.	Резултат у 5. серији	SER_5	м
28.	Резултат у 6. серији	SER_6	м
29.	Најбољи резултат	RES	м
30.	Број исправних хитаца	VAL	
31.	Серија у којој је постигнут најбољи резултат (категоријално)	MAXK	
32.	Серија у којој је постигнут најбољи резултат (ранг)	MAXR	
33.	Серија у којој је постигнут најлошији резултат (категоријално)	MINK	
34.	Серија у којој је постигнут најлошији резултат (ранг)	MINR	
35.	Најлошији резултат	MIN0	м
36.	Распон од најлошијег до најбољег резултата	RANGE	м
37.	Просек резултата у серији	AVRG	м
38.	Стандардна девијација резултата у серији	STDV	м
39.	Коефицијент варијације резултата у серији	VAR	
40.	Слободан члан у линеарном моделу	FRELN	
41.	Линеарни члан у линеарном моделу	LINLN	
42.	Слободан члан у параболичном моделу	FREPA	
43.	Линеарни члан у параболичном моделу	LINPA	
44.	Квадратни члан у параболичном моделу	SQUPA	
45.	Екстрем параболичног модела (ранг)	EXTR	
46.	Вредност аргумента у екстрему	LOCEX	
47.	Постизање екстрема у анализираном домену (категоријално)	DOMEXK	
48.	Постизање екстрема у анализираном домену (ранг)	DOMEXR	
49.	Тенденција резултата	TEND	

50.	Индивидуално стандардизован резултат у 1. серији	ISTD_1	
51.	Индивидуално стандардизован резултат у 2. серији	ISTD_2	
52.	Индивидуално стандардизован резултат у 3. серији	ISTD_3	
53.	Индивидуално стандардизован резултат у 4. серији	ISTD_4	
54.	Индивидуално стандардизован резултат у 5. серији	ISTD_5	
55.	Индивидуално стандардизован резултат у 6. серији	ISTD_6	
56.	Групно стандардизован резултат у 1. серији	GSTD_01	
57.	Групно стандардизован резултат у 2. серији	GSTD_02	
58.	Групно стандардизован резултат у 3. серији	GSTD_03	
59.	Групно стандардизован резултат у 4. серији	GSTD_04	
60.	Групно стандардизован резултат у 5. серији	GSTD_05	
61.	Групно стандардизован резултат у 6. серији	GSTD_06	

### 4.3. Методе обраде података

Сви прикупљени подаци су за потребе истраживања бити подвргнути примарној обради која је имала за циљ да идентификовање карактеристичне функције која оптимално описује анализирану појаву. Након тога је спроведена статистичка анализа прикупљених и изведених показатеља у својим стандардним модалитетима - дескриптивном, инференцијалном и функционалном.

Наведене технике примарне и статистичке обраде података усмерене су на добијање одговора о:

- индивидуалним и секуларним трендовима праћених показатеља,
- квантитативним разликама у праћеним показатељима између бацача који припадају одговарајућим субузorcима формираним под различитим критеријумима, и
- функционалним зависностима између праћених показатеља.

#### 4.3.1. Математичке методе примарне обраде података

У примарној обради података серије резултата се у циљу идентификације облика анализираних података извршила апроксимација одговарајућим функцијама под критеријумом минимизације вредности функције грешке (Anderson, T. W. , 1971. ; Vox, G. E. P. i G. M. Jenkins, 1968. ; Brown, R. G. , 1963. ; Kendall, M. G. i A. Stuart, 1976.). Од функција су се користити полиноми  $m$ -тог степена са циљем добијања информација о облику и екстремима временских серија које ће се анализирати. Поред техника полиномијалне апроксимације која се спроводила интерполацијом ортонормалних полинома, коришћене су апроксимације анализираних података најчешће коришћеним функцијама (експоненцијалне, степене, логаритамске, разломљене итд.).

$$P_m(x) = \sum_{i=0}^m a_i \cdot x^i$$

где су  $a_i$  – коефицијенти полинома.

Примењена је техника прилагођавања ортонормалним (Forsyteovim) полиномима, при чему је степен полинома био одређен под критеријумом значајног успоравања смањења стандардне девијације података од прилагођавајућег полинома.

Због захтева за идентификацијом карактеристичних тачака на функцији којом се апроксимирају анализирани подаци (границе домена и екстреми - минимуми и максимуми криве), израчунаване су координате карактеристичних тачака као вредности функције за вредности аргумента у којима је први извод анализиране функције једнаки нули. Нуле првог извода су се одређивале Newton - Bairstow методом за одређивање корена реалног полинома (Anderson, T. W., 1971. ; Box, G. E. P. i G. M. Jenkins, 1968. ; Brown, R. G. , 1963. ; Kendall, M. G. i A. Stuart, 1976.).

Код свих интерполација и апроксимација тачност метода се због нумеричког карактера обраде података побољшавала интерним транслирањем истраживаних података по абциси и ординати и рескалирањем у смислу минимизације грешке рачунања превођењем изворних података у стандардизовану форму (Anderson, T. W. , 1971. ; Box, G. E. P. i G. M. Jenkins, 1968. ; Brown, R. G. , 1963. ; Kendall, M. G. i A. Stuart, 1976.).

Претходне технике (апроксимација ортонормалним полиномима) су по правилу неупотребљиве за поуздану екстраполацију, те је због тога за предвиђање понашања резултата ван анализираног периода примењена техника апроксимације релевантних података функцијама чији аналитички облик гарантује интерну логику предвиђања. У том смислу се за предвиђање понашања основних резултата ван анализираног интервала употребљавала степена функција облика:

$$y(x) = a_0 \cdot x^{-a_1} \quad 6.3.1.-2$$

где су  $a_0$  и  $a_1$ , - параметри функције која има хоризонталну асимптоту у  $y=0$  за  $x \rightarrow \infty$ .

У ситуацијама у којима је дистрибуција података указивала на још увек присутан *status nascendi* тренд којег карактерише убрзан пораст анализираних резултата, користила се експоненцијална функција облика:

$$y(x) = a_0 \cdot e^{a_1 \cdot x} \quad 6.3.1.-3$$

где су  $a_0$  и  $a_1$  – параметри функције;  $e$  – основа природног логаритма (2.71...).

За предвиђање резултата се употребљавала експоненцијална функција због претпоставке да се пораст резултата одвија успореним трендом и тенденцијом

постизања коначних (асимптотских) вредности када вредност аргумента тежи у бесконачност. Избор је пао на функцију облика:

$$y(x) = \left( a_0 + a_1 \cdot \left( 1 - e^{-a_2 \cdot \left( a_3 + \frac{x - \bar{x}}{\delta_x} \right)} \right) \right) \cdot \delta_y + \bar{y}$$

$$y(x) = \left( a_0 + a_1 \cdot \left( 1 - e^{-a_2 \cdot \left( a_3 + \frac{x - \bar{x}}{\delta_x} \right)} \right) \right) \cdot \delta_y + \bar{y} \quad 6.3.1.-4$$

где су  $a_0, a_1, a_2, a_3$  - параметри функције;  $\bar{x}, \bar{y}, \bar{\delta}_x, \bar{\delta}_y$  - средње вредности аргумента, односно резултата, а  $\delta_x, \delta_y, \delta_{\delta_x}, \delta_{\delta_y}$  - одговарајуће стандардне девијације.

У ситуацијама када је тип података доводио до акумулације грешке рачунања, резултати су побољшавани превођењем изворних резултата у стандардизовану форму (као у формули 6.3.1.-4).

С обзиром да се наведене експоненцијалне и степене функције не могу аналитички прилагодити подацима под критеријумом “најмањих квадрата”, примењен је алгоритам за нумеричко одређивање локалног минимума функције грешке. Од расположивих алгоритама изабрана је итеративна схема коју су развили Powell i Zangwill (Anderson, T. W., 1971. ; Box, G. E. P. i G. M. Jenkins, 1968. ; Brown, R. G., 1963. ; Kendall, M. G. i A. Stuart, 1976.).

#### 4.3.2. Статистичке методе

У овом истраживању су биле примењене следеће статистичке методе:

- дескриптивна статистичка анализа,
- инференцијална статистичка анализа и
- функционална статистичка анализа.

У дескриптивној статистичкој анализи одређени су стандардни показатељи централне тенденције као што су средња вредност, модус, медијана, геометријска и хармонијска средина. Поред тога, одређени су и показатељи дисипације помоћу одређивања минималних и максималних вредности, доњег и горњег квантила, варијансе и стандардне девијације анализираних резултата.

Облик дистрибуције резултата је био одређен преко Пирсонових коефицијената облика, док се слагање дистрибуције са Гаусовом расподелом испитало тестом Shapiro-Wilka.

У анализама разлика између субузорака истраживања коришћена је Kruskal-Wallisova непараметријска анализа варијансе и Mann-Whitneyev т-тест за независне узорке. Код утврђивања квантитативних разлика и функционалних између података који су се исказивали на номиналним и биномним скалама, коришћена је контингенциона анализа. У том циљу је примењиван Пирсонов Ni-квадрат тест, односно његова модификација по Yatesu у случају испитивања односа између биномних варијабли.



Функционалне везе између праћених показатеља у којима су резултати исказани на сразмерним скалама и скалама ранга, утврђене су на основу корелационе анализе. Израчунати су за сваки од парова варијабли Спирманови коефицијенти корелације ранга.

Извршена је кондензација корелационе матрице методом факторске анализе која се спровела методом главних компоненти и где се иницијално факторско решење ротирало у складу са Варимакс критеријумом у најинтерпретабилнији облик.

Све математичко статистичке обраде су извршене помоћу следећих програмских пакета:

- OriginPro 8 SR2 v8.0891 (B891)
- SPSS v16.0.1
- STATISTICA (data analysis software system), version 8.0.
- PASS (Power Analysis and Sample Size) 2008 8.0.6
- NCSS (Statistical Analysis and Graphics) 2007 6.1.3
- Wolfram Mathematica v.6.0.14.

## 5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

У оквиру наведених сегмената истраживања, прикупљени су показатељи о дужина трајања врхунске форме и локализацији карактеристичних тачака функције (границе домена и екстреми - минимуми и максимуми криве), која оптимално описује вишегодишњу динамику резултата (13 варијабли).

Динамика резултата у такмичарској години је одређена преко дужине трајања врхунске форме и локализације карактеристичних тачака функције (границе домена и екстреми - минимуми и максимуми криве), која оптимално описује годишњу динамику резултата (13 варијабли).

Анализа најбољи резултати свих времена у бацању кугле су као јединица посматрања били описани преко скупа од 6 варијабли, док су карактеристике најбољих бацача кугле свих времена као јединица посматрања биле описане преко скупа од 17 варијабли.

Карактеристике техничко тактичке активности врхунских бацача кугле су одређене преко локализације карактеристичних тачака функције (границе домена и екстреми - минимуми и максимуми криве), која оптимално описује динамику резултата на такмичењу (61 варијабла).

У истраживању је укупно посматрано 104 варијабле.

Сви прикупљени подаци су за потребе истраживања бити подвргнути примарној обради, која је имала за циљ да идентификује карактеристичне функције које оптимално описују анализирану појаву.

Наведене технике примарне и статистичке обраде података биле су усмерене на добијање одговора о индивидуалним и секуларним трендовима праћених показатеља, квантитативним разликама у праћеним показатељима између бацача који припадају одговарајућим субзорцима формираним под различитим критеријумима, и функционалним зависностима између праћених показатеља. Од статистичких метода у истраживању су примењене дескриптивна статистичка

анализа, инференцијална статистичка анализа и функционална статистичка анализа. Генералном хипотезом истраживања је било претпостављено да ће систематско праћење и анализа резултата које постижу врхунски светски бацачи кугле дозволити извођење значајних закључака у погледу избора варијанте технике бацања, као и идентификације законитости индивидуалног и секуларног развоја резултата. Операционализацијом генералне хипотезе истраживања добијено је 8 хипотеза чија је заснованост испитана.

- У односу на прву хипотезу истраживања којом је било претпостављено да динамика резултата коју приказују врхунски светски бацачи кугле, дозвољава да се идентификују оптимални узрасни периоди за постизање најбољих спортских резултата, добијени резултати су дозволили да се закључи како се најбољи резултату постижу са 28.817 година, чиме се ова хипотеза може сматрати потврђеном.
- Другом хипотезом истраживања је претпостављено да динамика резултата коју приказују врхунски светски бацачи кугле, дозвољава да се идентификују законитости индивидуалног развоја спортских резултата у зони врхунских такмичарских достигнућа. Резултати указују да се у врхунској форми бацачи налазе релативно дуг временски интервал (у просеку 8.875 година) у којем постижу најбољу резултат од 21.89 м у просеку. У овај сегмент своје такмичарске каријере спортисти улазе са резултатима који у просеку износе 97.792% од најбољег резултата (у просеку резултат 21.43 м), а друштво елитних бацача напуштају са резултатом од 97.979% свог личног рекорда (у просеку 21.47 м). Добијени резултати дозвољавају да се ова хипотеза може сматрати потврђеном.
- Претпоставке да динамика најбољих резултата коју у календарској години приказују врхунски светски бацачи кугле дозвољава да се установи секуларни трендови постизања светског рекорда и најбољег резултата у календарској години, представљале су трећу и четврту хипотезу истраживања. Испитивање заснованости ових хипотеза је спроведено апроксимацијом анализираних резултата сложеном експоненцијалном функцијом, чије је понашање дозволило да се закључи како ће крајњи донети бацача кугле у даљој будућности (након 2042. године) са вероватноћом постизања једнаком 1% бити 23.77 м, док је вероватноћа постизања крајњег резултата од 24.21 м једнака једном промилу. С обзиром да се у овом домену вероватноћа налази и вероватноћа постизања светског рекорда, овим се трећа хипотеза истраживања може сматрати потврђеном.
- Петом хипотезом истраживања је било претпостављено да динамика резултата коју у календарској години приказују врхунски светски бацачи кугле дозвољава да се установи секуларни тренд хомогенизације најбољих резултата. Заснованост ове хипотезе је испитана интерполацијом степене функције кроз податке о учесталости остваривања појединих резултата, која је указала на изражену хомогенизацију, али која се не може генерализовати, јер још нису досегнуте тачке инфлексције потребне да би утврђена зависност имала предиктивно кохерентну структуру. Због тога се пета хипотеза истраживања може сматрати само деломично потврђеном.

- Претпоставка да ће динамика резултата коју у календарској години приказују врхунски светски бацачи кугле дозволити да се утврде законитости индивидуалног тренда постизања спортске форме, представљала је шесту хипотезу истраживања. Интерполацијом полинома другог степена, кроз податке о постигнутим резултатима током такмичарске сезоне, дошло се до модела тренда постизања врхунске форме, чиме се шеста хипотеза истраживања може сматрати у потпуности потврђеном.
- Седмом хипотезом истраживања је било претпостављено да динамика резултата у серијама постигнутим на такмичењу указује на карактеристичне моделе техничко такмичарске активности код најбољих бацача кугле у свету. Резултати обимне инференцијалне анализе прикупљених података у потпуности потврђује ову хипотезу истраживања.
- Последњом хипотезом истраживања је било претпостављено да је на основу функционалних релација између података који се односе на 1000 најбољих резултата свих времена, као и информације о такмичарима који су их постигли, могуће идентификовати латентне просторне структуре у којима се ове информације позиционирају. Заснованост ове хипотезе је проверена спровођењем две експлоративне факторске анализе које су продуковале четвродимензионалан и деветодимензионалан простор респективно. Екстраховани фактори су интерпретирани у првој анализи као:
  - латентна димензија хронолошког узраста такмичара,
  - латентна димензија такмичарског квалитета,
  - латентна димензија такмичарске успешности - пласмани и
  - латентна димензија стабилности врхунске такмичарске форме.

У другој анализи испитивани простор има структуру дефинисану преко следећих латентних димензија:

- латентна димензија хронолошког узраста такмичара,
- латентна димензија такмичарског квалитета,
- латентна димензија дистрибуције резултата у такмичарским серијама,
- латентна димензија тренда резултата у такмичарским серијама,
- латентна димензија стабилности резултата у такмичарским серијама,
- латентна димензија ризика такмичарске технике,
- латентна димензија такмичарске успешности - пласмани,
- латентна димензија такмичарске стратегије и
- латентна димензија квалитета такмичарских серија.

Интерпретабилност добијених латентних факторских структура омогућава да се осма хипотеза истраживања може сматрати у потпуности потврђеном.

## 6. ЗАКЉУЧЦИ

У истраживању које је имало карактер *екс пост факто* студије спроведене над фактографским подацима о 1.004 најбоља резултата постигнутих од стране 74 такмичара у бацању кугле на такмичењима признатим од ИААФ, испитани су и индивидуални стилови техничко тактичке активности бацача кугле у условима такмичења анализом 267 такмичарских серија. Поред тога, истраживањем је обухваћено утврђивање секуларног тренда најбољих резултата у такмичарској сезони спроведено над 30 резултата које је постигло 15 бацача кугле, затим испитивање индивидуалног кретања спортске форме у току такмичарске сезоне, што је спроведено над 83 такмичар/сезоне код 29 такмичара и утврђивање вишегодишњег индивидуалног тренда спортске форме што је спроведено над 115 такмичар/сезона код 16 такмичара.

Варијабле истраживања су омогућиле остваривање увида у динамику врхунских резултата у вишегодишњем интервалу у свету, динамику резултата у такмичарској каријери, динамику резултата у такмичарској години и карактеристике техничко тактичке активности врхунских бацача кугле у условима такмичења.

Резултати истраживања указују на сложеност испитиване проблематике и дају квалитетну основу за даља испитивања у домену бацања кугле, али и у домену других спортских грана и дисциплина у којима је могуће мерити, односно на други начин објективно квантификовати такмичарски резултат. Очигледно је да овакав приступ омогућава рационалније планирање и програмирање, како такмичарске каријере, тако и годишњих трендова развоја такмичара - бацача кугле. Поред тога се стварају сви неопходни предуслови за креирање квалитетних индивидуалних стратегија наступа на такмичењима у смислу оптимизације планског алоцирања расположивих психо физичких капацитета којима у датом тренутку такмичар располаже. У сваком случају је потребно нагласити да спроведено истраживање представља само иницијални приступ овом проблему, који даје још много простора за даља истраживања.

## LITERATURA

1. **Anderson, T. W.** (1971): *The Statistical Analysis of Time Series*, John Wiley & Sons, Inc., New York
2. **Анохин, П. К.** (1968): Биологија и нејрофизиологија условног рефлекса. Медицина, Москва, стр.665.
3. **Ашмарин И. П.** (1977): Молекуларнаја биологија. Л: ЛГУ стр.245.
4. **Асратјан Е. А.** (1981): Двухстронаја свјазка копошћенејрофизиологическиј принцип. Журнал вишеј нервной дејатељности имени И.П. Павлова, Москва, Но1, стр.3.
5. **Бакаринов, Ју. М., Квитков, А., Пензиков, В. А.** (1991): Легкоатлетские метанија. X: Федерација легкој атлетике СССР, стр.104.
6. **Бернштејн, Н. А.** (1947): О построении движениј. Медгиз, Москва, стр. 370.

7. **Бернштејн, Н. А.** (1966): Очерки по физиологији движеніј и физиологији активности. Медицина, Москва, стр. 250.
8. **Бондарчук, А. П. и др.** (1984): Легкоатлетическије метанија. Здравовија, Кијев, стр. 168.
9. **Box, G. E. P. and Jenkins, G. M.** (1968): Time Series Analysis: Forecasting and Control, Holden Day, San Francisco.
10. **Brown, R. G.** (1963): Smoothing, Forecasting and Prediction of Time Series, Prentice - Hall, New York.
11. **Бутченко А. Н.** (1974): Измене ЕЕГ спортиста у зависности од пола и усмерености спортског тренинга, Теорија и практика физическој култури, Москва, стр. 22–25.
12. **Донској Д. Д.** (1965): Движеніја спортсменов. Фискултура и спорт, Москва, стр. 275.
13. **Енциклопедија физичке културе** (1977): Југословенски лексикографски завод, Загреб.
14. **Гориневскиј В. В.** (1992): Научније основи тренировки. Физическаја култура, Москва, № 4-5, стр. 7-8
15. **Kamper, E.** (1978): Lexikon der 1200 Olimpniken, Munchen.
16. **Карлајл, Ф.** (1973): Пливање - савремени тренинг, СФКЈ и Спорт ИНДОК центар ИФК ЈЗФК, Београд.
17. **Kendall, M. G. and Stuart A..** (1976): The Advanced Theory of Statistics. Vol. 3, Design and Analysis, and Time Series, 3rd Edition, Charles Griffin & Co. Ltd., London.
18. **Косилов, С. А.** (1965): Очерки по физиологији труда. Медицина, Москва, стр. 96.
19. **Крестовников, А. Н.** (1951): Очерки по физиологији физических упражнениј. Фискултура и спорт, Москва, стр. 531.
20. **Крјаж, В. Н.** (1970): Експериментално – теоретическое исследование динамики преноса, Теорија и практика физическој култури, Москва, №5, стр. 10-15.
21. **Летунов, С. П., Мамиљанскаја, П. Е.** (1965): О взаимодејствији соматических и вегетативних функциј при силових нарузкама. Теорија и пракса физическој култури, стр. 12-19.
22. **Малацко, Ј.** (1986): Основе спортског тренинга - кибернетички приступ. Спортска књига, Београд.
23. **Матвејев, Е. Н., Зациорскиј, В. Н.** (1964): Скоростно-силоваја значимост в метанијама в свјази с вибором тренировачних и контролних отјагошћениј. Теорија и пракса физическој култури, Москва, №8, стр. 24-28.
24. **Матвејев, Ј. П.** (1977): Основи спортивној тренировки, Москва, Фискултура и спорт, стр. 260.
25. **Матвејев, Ј. П.** (1977): Проблема периодизации спортивној тренировки, Фискултура и спорт, Москва, стр. 260.

26. **Менхин, Ј. В.** (1985): Принцип сопряженности в тренировке гимнастов. Теорија и пракса физическој култури, Москва, №9, стр.5-7.
27. **Милановић, Д.** (1989): Анализа трендова олимпијских резултата у бацању кугле. Физичка култура, Београд, 43, 4:34-38.
28. **Павлов, И. В.** (1951): Полное собрание сочинениј. Тоскомиздат, Москва, К.И-ИИ.
29. **Павлов, И. П.** (1973): Физиологические механизмы так называемых произвольных движений. Наука, Москва, стр.481.
30. **Платонов, В. Н.** (1984): Теорија и методика спортивној тренировки. Вишњаја школа, Кијев, стр.352.
31. **Розанов, Н. И. и др.** (1980): Некаорие особенности спинално-соматосимпатического рефлекторного ответа. Материали 8. Внесојузној конференцији по електрофизиологији ЦНС, Ереван: АН АрмССР, стр.28-29.
32. **Сафаријан, Ј.** (1980): Методика тренинга пливача, НИП “Партизан”, Београд.
33. **Сатори, Ј.** (1983): Развој пливачких дисциплина, Пливање, свеска 6, ЈЗФКМС - ООУР ЗФК - Спорт ИНДОК центар, Београд.
34. **Стрижак А. П. и др.** (1989): Лакоатлетски скокови. Здравље, Кијев, стр.168.
35. **Тханопулос, В.** (1985): Анализа тренда развоја резултата дисциплина краула на Олимпијским играма, Дипломски рад, ФФК, Београд.
36. **Торндајк Е. Ј.** (1930): Принципи обученија, основанние на психологији. Наука, Москва, стр.124.
37. **Важни, З.** (1978): Систем спортског тренинга. НИП “Партизан”, Београд.
38. **Верхошанскиј, Ј. В.** (1998): Организација сложних двигателних дејствиј спортеменов, Наука в олимпијском спорте. Москва, стр.8–22.
- Верхошанскиј, Ј. В.** (1977): Основи специјалној силовој подготовки в спорте. Фискултура и спорт, Москва, стр.215.
39. **Веведенскиј, Н. Е.** (1951): Избранние произведенија. Наука, Москва, стр.660.
40. **Воробјев А. Н.** (1977): Тјажелоатлетическиј спорт: очерки по физиологији спортивној тренировки. Фискултура и спорт, Москва, стр.255.
41. **Зациорскиј В. М.** (1970): Физические качества спортсменов. Фискултура и спорт, Москва, стр.200.
42. **Зациорскиј В. М.** (1965): Вопросы переноса тренированности с двигательных дејствиј // Координација двигателних и вегетативних функциј при мишичној дејателности човека. Фискултура и спорт страна, Москва, стр.117-135.
43. **Зациорскиј, В. М.** (1973): Математика, кибернетика и спорт, НИП “Партизан”, Београд.

44. **Зациорскиј В. М., Рајцин Л. М.** (1974): Перенос кумулативног тренировочног ефекта в силових упражњенијах. Теорија и пракса физическој култури, Москва, №6, стр. 8-13.
45. **Zatsiorsky, V. M.** (1995): Science and Practice of Strength Training, Human Kinetics, Champaign.
46. \*\*\* Материјали 8. савезне конференције о електрофизиологији ЦНС – Ереван: АН АРМССР, 1980. страна 28 - 29



## **DYNAMICAL ANALYSIS OF COMPETITORS' PERFORMANCES AND TECHNICAL-TACTICAL ACTIVITY MODELS OF THE WORLD'S BEST SHOT PUT COMPETITORS**

### **Abstract**

In the *ex post facto* study type of research, realized with factographic data about 1.004 best results accomplished by 74 shot put competitors, participants of competitions recognized by IAAF, individual styles of technical tactical activity of the performers in conditions of competition have been examined by analyzing 267 competition series. Also, the research involved the determination of the secular trend of the best results in the season, realized using 30 results achieved by 15 athletes, also, the study of individual variations of physical form during the competition season, implemented on 83 performer/seasons of 29 athletes and determination of an individual trend implemented on 115 performer/seasons of 16 athletes.

Research variables have permitted the insight into the dynamics of the multiannual top results in the world, the dynamics of the results in the athletes' career, the dynamics of the results in the competition year and the characteristics of the technical tactical activity of the top shot put performers in conditions of competition.

By using methods of factor analysis, the correlation matrices containing 401 coefficients of correlation between 36 variables of research were condensed. Two factor models were formed, consisting of 13 factors in total. All the factors became suitable for rational explanation by analysing the variables they saturated, which pointed to the validity grade of latent spatial structures obtained.

The results of the research point out the complexity of the research subject and provide a good base for further studies about the shot put, and also about other sports fields in which is possible to measure or quantify by another objective mean the competitive results.

This kind of approach enables more rational planning and programming of the competitors' career and determination of annual trends of shot put performers' development. Also, all the necessary conditions were made to create a good individual strategies of performance in competitions, by optimizing the planned allocation of the presently available psycho-physical capacities of the athletes. It is necessary to emphasize that this research represents only the initial approach to this problem, which gives much more space for further investigation of the matter.

**Keywords:** /Competitive results, Modules of technical tactical activity, Shot put performers/



**Александар Ивановски**

**УДК: 796.1:338.48(043.2)**

## **ПРОФИЛ АНИМАТОРА РЕКРЕАЦИЈЕ У ТУРИЗМУ**

**(извод из магистарског рада)**

### **Сажетак**

Циљ овог истраживања је да се утврди општеобразовни профил и оспособљеност аниматора за дневне и вечерње програме и природа повезаности способности аниматора и програма које реализују по хотелима. У овом истраживању, као основна метода, користила се емпиријско-неекспериментална метода или тзв. “сервеу” метод. Овом методом испитао се профил аниматора рекреације у туризму у односу на програмске садржаје. Испитивање профила извршено је трансверзално, односно испитивана је популација аниматора у туристичкој сезони у “садашњој ситуацији”, што представља суштину примене сервеј методе. Профил аниматора је неофицијално проглашен као дефицитаран. У овом истраживању су обухваћени хотели земаља из окружења (Грчка, Турска, Црна Гора). Према слободној процени аутора, Грчка је једна од земаља у којој су изузетно заступљени програми анимације, а самим тим и аниматори. Треба напоменути да аниматор, као особа која спроводи активности људи на одмору, бави се вођењем и организацијом физичких активности, као процеса вежбања, кроз примењене спортске игре или кроз примењене спортове у функцији дружења и ширег контекста активног стила живљења за који су се определили још приликом избора дестинације. Ово истраживање је успело да пружи допринос дефинисању профила аниматора рекреације у туризму.

**Кључне речи:** /анимација, рекреација, туризам, личност аниматора/

## 1. УВОД

Савремена достигнућа, висок степен технолошког развоја довели су до стварања и појаве нових професија. Са новим трендовима јављају се и нови нормативи за те професије. У ту врсту убраја се и анимација у туризму. Релативно нова професија, има свој почетак далеко у историји, данас је добила потпуно ново рухо. Мењањем услова рада, а тиме и услова одмора, мењале су се и потребе које су доприносиле бољем одмору људи. Људи су одувек били различито мотивисани за одмор. У својој књизи "Рекреација" (2001.) Митић наводи више мотивација које доприносе развоју туризма, а то су: психичка (одмор, мир, тишина), културолошка (нови обичаји и традиција), психолошка (забава и авантура), интерперсонална (склапање познанства), физичка (одмор и опоравак) и др. Туризам данас изгледа потпуно другачије него пре 20 или 30 година. Данас је то велика индустријска грана чији годишњи профит премашује милијарде евра. Уколико је за одмор и релаксацију пре било довољно само кревет и добар ручак, данас је потребно много више од тога. Сваки озбиљан туристички објекат, поред основних понуда у туризму мора да има и спортске терене, wellness сале, beauty салоне, сцену, диско, анимацију... и свакако персонал који је високо обучен за рад у таквим условима.

Анимација представља значајан елемент у осмишљавању програма намењених туристима. Постаје императив туристичке понуде свих земаља. Заузима посебно место у хотелијерству јер циљано испуњава време туриста и доприноси њиховом зближавању и међусобној комуникацији. Тим поводом очекивања су да ће на одмору доживети нова искуства и познанства, и максимално се препустити чарима доколице. Понуде програма морају да буду атрактивне, интересантне и многобројне како би пронашле пут до својих клијената. Трка за бољим и већим понудама програма анимације доживљава свој врхунац у развијеним земљама ( агенције које нуде лет балоном и венчања на истом...). Иницирање туриста на дружење преко разних активности повећава могућности упознавања и продуживања познанства и после боравка на одмору.

Посао аниматора је управо да учини боравак људи изузетним и лепим.

Појава великог броја образовних програма, курсева, школа, смерова и др. доказ је све веће популарности ове професије. Жеља сваког хотела је да има способне, насмејане али и обучене аниматоре који говоре неколико језика. У трку за образовањем младог кадра, ушле су разне агенције које се баве обуком и ангажовањем аниматора. Ту су факултети и високе школе који имају посебан смер анимације на некој од студијских година. Све је више туристичких агенција које имају стално запослене аниматоре. Анимација у туризму, као предмет, је присутна на многим колеџима, факултетима и високим школама широм света. Она се изучава, проучава и развија у сваком погледу. Међутим, када говоримо о образовању младих по питању анимације, постоји одређена традиција. Захваљујући способности наших људи да одговоре на захтеве савременог туризма, професори и сарадници са Факултета спорта и физичког васпитања у Београду, одржавају традицију и озбиљно раде на унапређењу ове старе, нове професије. Овим истраживањем смо покушали да укажемо на повезаност програма рекреативних активности са туристичким дестинацијама тј. туристичким агенцијама, као и на важност обуке аниматора и "њихове постојаности" у свету туризма.

## **2. ПРЕДМЕТ И ЦИЉ ИСТРАЖИВАЊА**

Предмет истраживања је профил аниматора рекреације, који мора да прати актуелне спортске и друштвено политичке догађаје, музичке трендове, да поседује спортске вештине, примени актуелну технологију и да на бази тога учествује у креирању програма, дајући свој лични креативни допринос.

Циљ истраживања је да се утврди општеобразовни профил и оспособљеност аниматора за дневне и вечерње програме и природа повезаности способности аниматора и програма који реализују по хотелима.

## **3. МЕТОДОЛОГИЈА ИСТРАЖИВАЊА**

У овом истраживању, као основна метода, користила се емпиријско-неекспериментална метода или тзв. “сервеу” метод. На избор примене ове методе првенствено је утицала природа проблема истраживања, посебно са аспекта постављених хипотеза. Такође, на избор ове методе значајно је утицала врста узорка који је одабран у складу с предметом истраживања. Коришћење сервеј методе у научном истраживању захтева одабирање репрезентативног узорка, а тиме се остварује могућност генерализације добијених резултата, тј. могућност закључивања с узорка на популацију.

Овом методом испитао се профил аниматора рекреације у туризму у односу на програмске садржаје. Испитивање профила извршено је трансверзално, односно испитивана је популација аниматора у туристичкој сезони у садашњој ситуацији, што представља суштину примене сервеј методе. Осим тога, сервеј метод је погодан за извођење истраживања у природним условима.

Као допуна уз основну анализу, коришћена је метода теоријске анализе. Овом методом се анализирају, пре свега, резултати и домети досадашњих истраживања о профилу аниматора рекреације у туризму, који су у посредној или непосредној вези са ужим проблемом нашег истраживања. Уз помоћ методе компарације установљено је оно што је заједничко и оно што је различито у тим истраживањима и на основу тога, уз помоћ коришћења логичких процеса апстракције и генерализације, припремљен је оквирни теоријски приступ нашем емпиријском проучавању. Истовремено, такав теоријски оквир послужио је за одговарајућу класификацију и тумачење добијених резултата. Разлог за коришћење ове методе је и чињеница да она, на неки начин, у себе укључује и историјску методу што ће представљати начин да се рационално и ефикасно реализују циљеви и задаци овог истраживања.

Као истраживачка техника коришћена је техника анкетирања и скалирања и статистичке технике обраде резултата истраживања.

### **3.1 Ток и поступци истраживања**

Само истраживање је трајало током летњих сезона. За само неке дестинације је урађен анкетни лист путем факса. Коришћена је истраживачка техника анкетирања. Анкете су подељене аниматорима по хотелима. Анкетни лист садржи 10 питања написаних на енглеском. У сваком од питања аутор је дао понуђене одговоре.

С обзиром да се ради о скали вештина и знања која аниматори поседују, узета је њихова субјективна процена о знању и вештинама у појединим активностима. Аутор се у подели анкетних листова аниматорима, води чињеницом да је у свету анимације енглески језик *основа* бављења овом професијом. Поред 10 питања, на самом почетку се налазе питања која се односе на основне информације. За потребе овог истраживања урађен је превод анкете на српски.

### 3.2 Узорак испитаника

Узорак испитаника у овом истраживању су одрасле особе оба пола, које се активно баве анимацијом. Укупан узорак испитаника је 75. О тога је 40 испитаника женског и 35 испитаника мушког пола. Сви испитаници су особе које су обављале посао аниматора у току летње сезоне. Испитаници су особе које долазе из различитих социјалних окружења. У анкетном листу нису тражени имена и презимена анкетираних како би што објективније представили себе и посао који обављају.

### 3.3 Варијабле истраживања и начин мерења

Варијабле које су значајне за истраживање су квалитативне (с обзиром да су резултати приказани дескриптивним категоријама) и предикторског карактера:

Варијабле из области личних информација које се односе на пол испитаника.

Варијабле из области професионалних информација које се односе на образовање за профил аниматора, умећа и знања у вођењу одређених активности.

Варијабле из области дневних рекреативних активности.

Варијабле из области вечерњег програма.

Варијабле из области комуникације.

Варијабле из области објављивања програма.

Карактеристика за све варијабле је постојање широког спектра понуђених одговора. На пример, код варијабли из области професионалних информација за знања о вођењу одређених активности су понуђене конкретне активности о умећу вођења. За сваку понуђену активност постоји петостепена скала, као могућност оцене свог знања о вођењу активности. Широк дијапазон скалирања омогућава испитаницима да тачније процене своје знање о понуђеним активностима. Пошто се ради о скали вештина и знања која аниматори поседују, узета је њихова субјективна процена о знању и вештинама у појединим активностима.

### 3.4 Статистичка процедура

Подаци добијени овим истраживањем (анкетирањем) обрађени су стандардним поступцима дескриптивне статистике. Код неких педагошких појава није могуће, или није лако да се одреде квалитативне димензије зато што су то атрибутивна обележја. Ова обележја дају податке у виду *фреквенција* и као таква су погодна за непараметријске процедуре. Добијени подаци су обрађени апликационим статистичким програмом СПСС 12.0 прилагођеним за коришћење на персоналним рачунарима. Овим путем су добијене различите статистичке вредности које су сврстане у неколико табела, а резултати су интерпретирани у наставку за потребна питања појединачно.

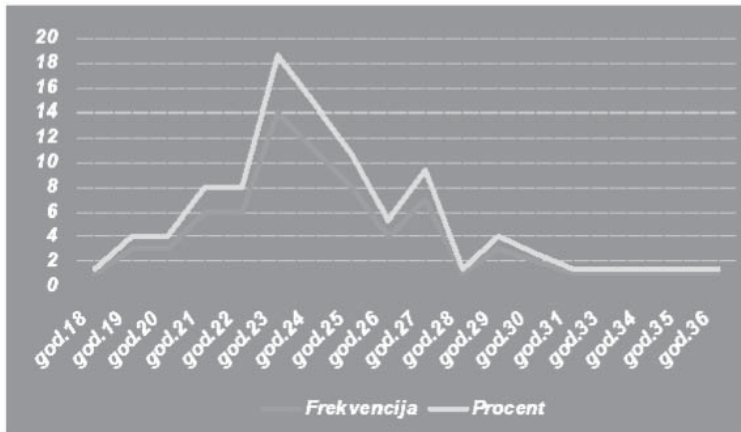
#### 4. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

Из области личних информација, на питање о узрасту одговорило је 74 испитаника од 75. Сви испитаници су старосне структуре од 18 до 36 година.

Добијени резултати из табеле нам указују да је већина испитаника која се бави анимацијом узраста од 23 године до 27 (графикон 1), тј. просечна старост износи 24,5 година.

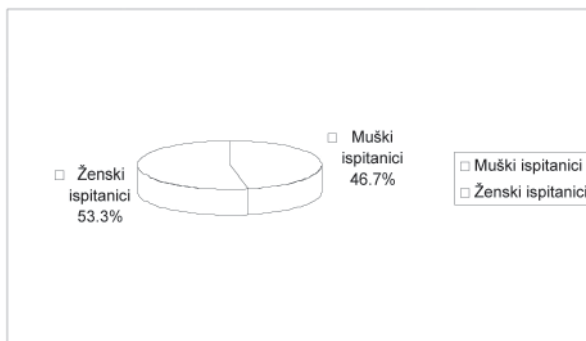
Увидом у ове податке можемо да потврдимо да се послом анимације углавном баве особе млађе од 35 год.

Графикон 1 Узрост испитаника



У анкети је учествовало 75 испитаника од којих је 35 испитаника мушког пола или 46,7% и 40 испитаника женског пола или 53,3%. Практично је лепо приказано на графикону 2.

Графикон 2 Пол испитаника

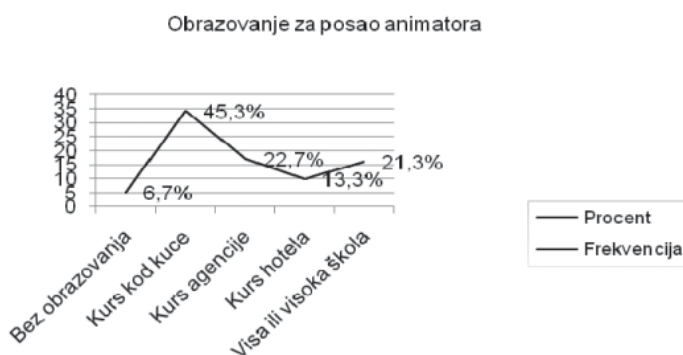


На основу показаних резултата видимо да је просечна старост мушких аниматора за нијансу већа од просечне старости женских аниматора.



Када су у питању варијабле из области професионалних информација које се односе на образовање за профил аниматора, умећа и знања у вођењу одређених активности, дошли смо до закључка да већина испитаника своје образовање за посао аниматора завршава на курсевима који се одржавају код куће 45,3%, разлог је једноставан јер то је увек практичније и јефтиније, али исто тако значајан број аниматора уписује такав вид образовања на високим школама или факултетима (21,3%) као и курсевима у агенцијама које нуде послове тог типа (22,7%). У овој варијанти сама агенција већ предлаже неку од опција, могућности рада управо за ту агенцију. Нешто мање аниматора се одлучује на курс хотела 13,3%, јер то значи да су углавном већ били у том хотелу евентуално као гости и да им се допао посао аниматора па су се јавили у тај хотел поводом истог.

### Графикон 3 образовање испитаника



Резултати о знању и умећу вођења дневних и вечерњих активности су различити. Сви аниматори који се спремају за посао анимације углавном имају највише знања из области фитнеса, аквабика, глуме, декорације, шоу денса, кореографије, затим иде баратање са ДЈ опремом итд., рачунајући да су то најпотребније способности за бављење аниматорским послом. С друге стране из тих средина, односно школа, највише долазе кандидата који желе да буду аниматори, те не чуди чињеница да те способности високо котирају. А опет треба нагласити да када је у питању all round аниматор, (што је овде случај код већине хотела) то су управо способности које чине једног аниматора комплетним и омогућавају му да високо котира, тј. да ради посао аниматора. Из посебно представљених података са графикана 4 можемо да видимо да постоји и разлика у интересу мушких и женских аниматора по питању знања и умећа вођења дневних и вечерњих програма. Велика разлика постоји у активностима step и dance аеробик, већа је просечна вредност код женског аниматора, док код персоналног тренинга и body buildinga већи просек имају мушки аниматори. Евидентна разлика се уочава и код баратања DJ опремом у корист мушких аниматора, док код коришћења шминке женски аниматори имају већу просечну вредност. Ипак преко 50% испитаника (и мушких и женских) добро, врло добро и одлично познају фитнес, персонални тренинг, аквабик, аеробик, пилатес, боди билдинг, масажу итд. (табела 1), на основу чега можемо закључити да

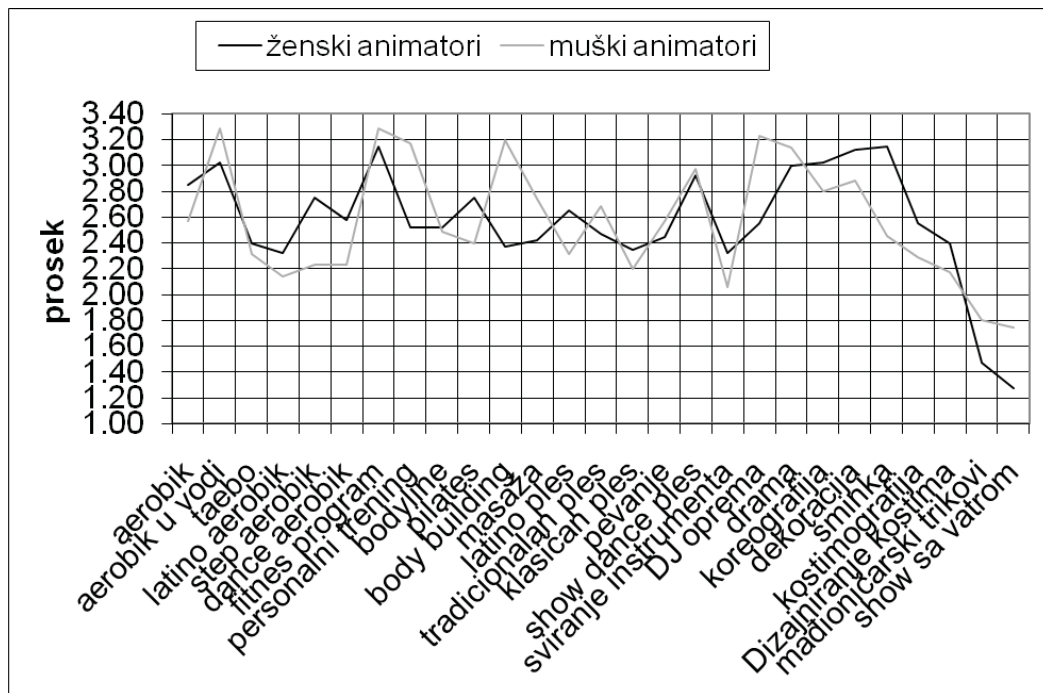
су аниматори прошли обуку за аниматора и поседују знања за реализацију програма анимације рекреативних активности.

**Табела 1** Знање и умеће вођења појединих програма анимације

	Фрек /проц					
<b>активности</b>	лоше	довољно	добро	врло добро	одлично	
аеробик	20 26,7%	13 17,3%	18 24%	16 21,3%	8 10,7%	
аеробик у води	16 21,3%	8 10,7%	15 20%	21 28%	15 20%	
таебо	29 38,7%	14 18,7%	14 18,7%	12 16%	6 8%	
латино аеробик	33 44%	15 20%	10 13,3%	10 13,3%	7 9,3%	
степ аеробик	23 30,7%	17 22,7%	17 22,7%	10 13,3%	8 10,7%	
денс аеробик	27 36%	18 24%	10 13,3%	12 16%	8 10,7%	
фитнес програм	20 26,7%	4 5,3%	13 17,3%	16 21,3%	22 29,3%	
персонални тренинг	23 30,7%	8 10,7%	15 20%	17 22,7%	12 16%	
бодилајн	30 40%	8 10,7%	14 18,7%	15 20%	8 10,7%	
пилатес	29 38,7%	8 10,7%	15 20%	11 14,7%	12 16%	
боди билдинг	27 36%	5 6,7%	13 17,3%	19 25,3%	11 14,7%	
масажа	25 33,3%	10 13,3%	20 26,7%	12 16%	8 10,7%	
латиноплес	28 37,3%	12 16%	15 20%	10 13,3%	10 13,3%	
традиционалан плес	22 29,3%	15 20%	18 24%	13 17,3%	7 9,3%	
класичан плес	27 36%	18 24%	14 18,7%	14 18,7%	2 2,7%	
певање	20 26,7%	18 24%	21 28%	11 14,7%	5 6,7%	
шоу денс плес	14 18,7%	12 16%	22 29,3%	18 24%	9 12%	
свирање инструмента	37 49,3%	7 9,3%	15 20%	11 14,7%	5 6,7%	
ДЈ опрема	16 21,3%	14 18,7%	19 25,3%	16 21,3%	10 13,3%	
драма	15 20%	4 5,3%	24 32%	25 33,3%	7 9,3%	
кореографија	17 22,7%	11 14,7%	18 24%	19 25,3%	10 13,3%	
декорација	12 16%	14 18,7%	22 29,3%	15 20%	12 16%	
шминка	20 26,7%	7 9,3%	23 30,7%	16 21,3%	9 12%	
костимографија	26 34,7%	14 18,7%	19 25,3%	9 12%	7 9,3%	
Дизајнирање костима	31 41,3%	15 20%	12 16%	10 13,3%	7 9,3%	
мађионичарски трикови	47 62,7%	18 24%	5 6,7%	3 4%	2 2,7%	
шоу са ватром	54 72%	11 14,7%	5 6,7%	2 2,7%	3 4%	

Сивим су означене колоне које се сматрају за позитивно умеће аниматора за вођење одређених активности. У појединим случајевима у анализи се користе суме тих резултата ради прегледније слике знања и умећа вођења активности.

Графикон 4 Знања и умећа вођења активности



У анализи преферираних активности у току дана, тј. код варијабли из области дневних рекреативних активности може се видети да ја на првом месту одбојка која има проценат од 89,3% испитаника који преферирају и обожавају ову активност. Затим следи аквабик или гимнастика у води са 89,3% испитаника( разлика је у процентима, док одбојку обожава 68%, а нешто мање преферира, водену гимнастику 61% обожава али више њих преферира) , ипак већина аниматора воле ове активности . За разлику од њих пикадо, стони тенис и мини клуб су активности које су доста префериране, не толико обожаване од стране аниматора, али још увек у самом врху. Затим следе активности ватерполо и олимпијски дан. Активности које су доста обожаване од стране аниматора су и стречинг и пешачење. Рангирани програми показују атрактивност појединих активности и на првим местима су универзалне и комерцијалне активности када је у питању анимација у хотелима. На самом крају рангираних активности се налазе голф, карате, таи чи, јахање и балет, које су повезане са културом, обичајима, потребама али и условима хотела који нуди програм анимације. Сви програми спортско рекреативног карактера су веома занимљиви за аниматоре и на првом су месту када је у питању дневна анимација.

У анализи резултата, у табели 2 три колоне означене сивом бојом представљају резултати, који су омиљени код аниматора када у су питању дневне активности.

**Табела 2** Префериране дневне активности

активности	просечне вредности	не преферира	мање преферира	преферира	доста преферира	обожава
латино аеробик	2,40	30 40%	14 18,7%	10 13,3%	13 17,3%	8 10,7%
хи анд ло аеробик	3,00	19 25,3%	9 12%	15 20%	17 22,7%	15 20%
степ аеробик	2,73	19 25,3%	19 25,3%	11 14,7%	15 20%	11 14,7%
денс аеробик	2,67	22 29,3%	18 24%	8 10,7%	17 22,7%	10 13,3%
стратцхинг	3,75	9 12%	7 9,3%	12 16%	13 17,3%	34 45,3%
лагано вежбање	3,52	16 21,3%	5 6,7%	11 14,7%	10 13,3%	33 44%
водена гимнастика	4,25	6 8%	2 2,7%	5 6,7%	16 21,3%	46 61,3%
вежбање тан чи	1,79	44 58,7%	14 18,7%	8 10,7%	7 9,3%	2 2,7%
таебо	2,13	37 49,3%	12 16%	10 13,3%	11 14,7%	5 6,7%
боћање	3,59	14 18,7%	1 1,3%	13 17,3%	21 28%	26 34,7%
стони тенис	3,89	6 8%	3 4%	14 18,7%	22 29,3%	30 40%
пикадо	4,13	4 5,3%	1 1,3%	10 13,3%	26 34,7%	34 45,3%
стреличарство	2,68	30 40%	5 6,7%	11 14,7%	17 22,7%	12 16%
јахање	1,69	44 58,7%	15 20%	13 17,3%	1 1,3%	2 2,7%
карате	1,85	41 54,7%	15 20%	13 17,3%	1 1,3%	5 6,7%
шоу данце	2,75	30 40%	4 5,3%	11 14,7%	15 20%	15 20%
фолклор	2,88	27 36%	7 9,3%	9 12%	12 16%	20 26,7%
балет	1,43	57 76%	10 13,3%	3 4%	4 5,3%	1 1,3%
латино плес	2,37	35 46,7%	12 16%	5 6,7%	11 14,7%	12 16%
аперитив игре	3,55	19 25,3%	1 1,3%	7 9,3%	16 21,3%	32 42,7%
одбојка	4,29	7 9,3%	1 1,3%	6 8%	10 13,3%	51 68%
фудбал	3,52	14 18,7%	5 6,7%	14 18,7%	12 16%	30 40%
кошарка	3,21	18 24%	7 9,3%	17 22,7%	7 9,3%	26 34,7%
ватерполо	3,79	14 18,7%	2 2,7%	9 12%	11 14,7%	39 52%
кошарка у води	2,96	25 33,3%	4 5,3%	14 18,7%	13 17,3%	19 25,3%
тенис	3,15	19 25,3%	5 6,7%	19 25,3%	10 13,3%	22 29,3%
гольф	2,04	43 57,3%	8 10,7%	8 10,7%	10 13,3%	6 8%
мини голф	2,68	33 44%	3 4%	8 10,7%	17 22,7%	14 18,7%
фитнес	3,68	11 14,7%	3 4%	13 17,3%	20 26,7%	28 37,3%
мини клуб	3,81	16 21,3%	1 1,3%	4 5,3%	14 18,7%	40 53,3%
друштвене игре на столу	3,37	14 18,7%	8 10,7%	11 14,7%	20 26,7%	22 29,3%
пешчање	3,71	13 17,3%	3 4%	6 8%	24 32%	29 38,7%
џогинг	3,25	20 26,7%	3 4%	10 13,3%	22 29,3%	20 26,7%
час пливања	3,35	20 26,7%	1 1,3%	11 14,7%	19 25,3%	24 32%
јога	2,32	34 45,3%	11 14,7%	13 17,3%	6 8%	11 14,7%
игре без граница	3,48	24 32%	0 0%	5 6,7%	8 10,7%	38 50,7%
олимпијски дан	3,79	18 24%	0 0%	5 6,7%	12 16%	40 53,3%
турнири у разним спортовима	3,44	19 25,3%	2 2,7%	7 9,3%	21 28%	26 34,7%
такмичења за компаније 1 или 2 дана	2,59	30 40%	8 10,7%	13 17,3%	11 14,7%	13 17,3%
потрага за благом	2,84	23 30,7%	12 16%	11 14,7%	12 16%	17 22,7%
оријентиринг	2,55	28 37,3%	12 16%	12 16%	12 16%	11 14,7%
екскурзије	3,43	19 25,3%	5 6,7%	4 5,3%	19 25,3%	28 37,3%

Анализом варијабли из области вечерњег програма у првих 10 преферираних активности се налазе највише контакт програми. Већина аниматора сматра да се много боља атмосфера за публику ствара уколико и сама публика учествује у стварању тог програма. Доказ тога су и програми: плесно вече, караоке вече, избор за мис и мистера и нај пар, који имају преко преко 60% тј. и 70% испитаника који преферирају ове вечерње програме (табела 3).

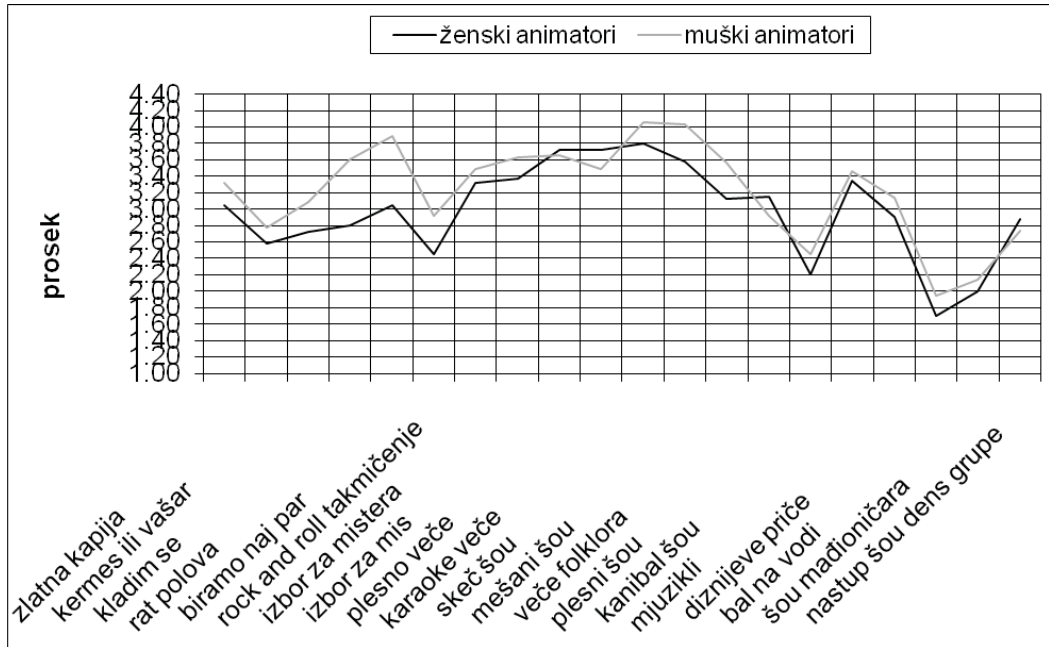
**Табела 3** Преферирани вечерњи програми

активности	Средња вредност	не преферира	мање преферира	преферира	доста преферира	обожава
златна капија	3,17	22 29,3%	4 5,3%	13 17,3%	11 14,7%	25 33,3%
кермес или вашар	2,67	30 40%	8 10,7%	10 13,3%	11 14,7%	16 21,3%
кладим се	2,89	26 34,7%	6 8%	12 16%	12 16%	19 25,3%
рат полова	3,17	26 34,7%	3 4%	5 6,7%	14 18,7%	27 36%
бирамо нај пар	3,44	22 29,3%	3 4%	2 2,7%	16 21,3%	32 42,7%
рок енрол такмичење	2,67	26 34,7%	7 9,3%	18 24%	14 18,7%	10 13,3%
избор за мистера	3,40	23 30,7%	0 0%	8 10,7%	12 16%	32 42,7%
избор за мис	3,49	22 29,3%	1 1,3%	4 5,3%	14 18,7%	34 45,3%
плесно вече	3,69	15 20%	0 0%	11 14,7%	16 21,3%	33 44%
караоке вече	3,61	16 21,3%	3 4%	7 9,3%	17 22,7%	32 42,7%
скеч шоу	3,92	15 20%	1 1,3%	3 4%	12 16%	44 58,7%
мешани шоу	3,79	13 17,3%	0 0%	7 9,3%	25 33,3%	30 40%
вече фолклора	3,33	18 24%	4 5,3%	11 14,7%	19 25,3%	23 30,7%
плесни шоу	3,04	29 38,7%	1 1,3%	8 10,7%	12 16%	25 33,3%
канибал шоу	2,32	38 50,7%	4 5,3%	12 16%	13 17,3%	8 10,7%
мјузикли	3,40	23 30,7%	2 2,7%	6 8%	10 13,3%	34 45,3%
дизнијево приче	3,01	29 38,7%	2 2,7%	9 12%	9 12%	26 34,7%
бал на води	1,81	44 58,7%	14 18,7%	7 9,3%	7 9,3%	3 4%
шоу мађионичара	2,07	40 53,3%	12 16%	7 9,3%	10 13,3%	6 8%
наступ шоу денс групе	2,81	32 42,7%	0 0%	3 4%	30 40%	10 13,3%

У анализи резултата, три колоне означене сивом бојом, представљају резултати који су омиљени код аниматора када у су питању вечерњи програми. Са леве стране исте табеле сивом бојом су означени типски контакт програми и њихова просечна вредност.

У графикаону 5 може се видети да је интересна сфера, када су вечерњи програми у питању, код мушких и женских аниматора, веома слична. Облик криве се у великој већини подудара, што значи да не постоје велика мимоилажења око самих вечерњих програма. Мало се разликују просечне вредности, када су у питању рат полова и бирамо најбољи пар, но ипак и једна и друга иду својом узлазном путањом у овом делу графикаона. Дакле, може се закључити да већина аниматора преферира типске вечерње програме тј. програме где је контакт са публиком главно вечерње дешавање.

**Графикон 5** Преферирани вечерњи програми посебно



Да је комуникација неизбежни део анимације потврђено је у многим случајевима.

Као најважнији вид комуникације испитаници су рангирани комуникацију са клијентима. Преко 90% испитаника сматра да је она веома важна (табела 4). Нешто мање процентуално су и остали показатељи да је важна комуникација и са менаџментом, персоналом бара, персоналом ресторана и рецепције, затим кухиње и одељењем за одржавање хотела, што потврђују претходно постављене теорије да је свака комуникација основа за посао аниматора, а посебно комуникација са гостима хотела.

**Табела 4** Комуникација

Комуникација:	није важна		важна сасвим мало		довољно за посао аниматора		добро за окружење и менаџмент тим		одлична и веома важна	
са клијентима	0	0%	0	0%	5	6,7%	1	1,3%	69	92%
са менаџментом	1	1,3%	0	0%	3	4%	11	14,7%	60	80%
са персоналом рецепције	0	0%	2	2,7%	11	14,7%	30	40%	32	42,7%
са одељењем за одржавање хотела	1	1,3%	4	5,3%	23	30,7%	22	29,3%	25	33,3%
са персоналом кухиње	1	1,3%	2	2,7%	21	28%	27	36%	24	32%
са персоналом барова	1	1,3%	1	1,3%	7	9,3%	26	34,7%	40	53,3%
са персоналом ресторана	2	2,7%	1	1,3%	9	12%	24	32%	39	52%

Ради прегледнијег коментара, са сивим су означена поља која подразумевају оне одговоре аниматора, који дају слику важности комуникације. Овде се врши груписање резултата ради лакшег коментара.

Када се погледају резултати истраживања код варијабли објављивања програма, видећемо да већина аниматора преферира када су активности објављене на табли, било дневна или недељна варијанта. Преко 80% испитаника преферира дневну варијанту објаве програма и преко 75% испитаника преферира недељну објаву програма. Међутим и микрофон има своју функцију и успешност у информисању гостију по мишљењу аниматора, та објава програма је одлична. Презентација на састанку добродошлице заузима четврто место, али и те како оставља дубок траг и утисак када су у питању пристигли гости. Дневни пасаж, када аниматори обилазе госте у хотелу и подсећају их шта је интересантно што не смеју да пропусте тог или следећег дана, такође је неизоставна карика објављивања и подсећања програма. Неке од активности објављивања које се обаве путем писаног материјала имају не баш завидан ниво комуникације, управо због чињенице да гости на одмору нису расположени много за читање. Последња ставка, објава програма неколико дана унапред, и те како има свог маркетиншког смисла у пословима анимације. Објављивање програма је важна карика у анимацији гостију.

**Табела 5** Начини објављивања програма

начини	не преферира		мање преферира		преферира		доста преферира		обожава	
недељни програм на табли	14	18,7%	0	0%	4	5,3%	19	25,3%	38	50,7%
дневни програм на табли	3	4%	2	2,7%	3	4%	15	20%	52	69,3%
флајери на састанку добродошлице	19	25,3%	3	4%	10	13,3%	10	13,3%	33	44%
презентација на састанку добродошлице	14	18,7%	2	2,7%	12	16%	9	12%	38	50,7%
дневни пасаж	15	20%	1	1,3%	12	16%	22	29,3%	25	33,3%
објављивање неколико дана унапред	20	26,7%	7	9,3%	22	29,3%	18	24%	8	10,7%
објављивање програма на микрофону	8	10,7%	2	2,7%	2	2,7%	13	17,3%	50	66,7%



На идентичан начин је обележена табела сивом бојом, ради лакшег уочавања позитивних карактеристика (оне које су нама важне у дискусији) објављивања програма.

На крају, види се да су аниматори оспособљени да реализују већи број дневних спортско рекреативних активности, типске вечерње програме, на основу општег нивоа образовања и специфичне обуке за реализацију програма.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Спроведено истраживање спада у ред ретких истраживања у подручју спортске рекреације али и туризма, како у земљама у окружењу тако и код нас. Тако истраживање је имало за циљ да укаже на потребе описаног профила аниматора и код нас. На крају, види се да су аниматори оспособљени да реализују већи број дневних спортско рекреативних активности, типске вечерње програме на основу општег нивоа образовања и специфичне обуке за реализацију програма.

## 6. ЗНАЧАЈ ИСТРАЖИВАЊА

Научна вредност спроведеног истраживања огледа се у даљем изучавању ове области. Мора се преузети одговорност за спортско рекреативне активности у туризму. Људима на одмору је потребна правилна и тачна информација о свим спортским активностима, инструкција која ће им улити поверење да иза те вежбе, става, потеза, стоји личност која се образовала у тој струци, а иза те личности институција каква је Факултет спорта и физичког васпитања.

Пионирски потези запошљавања аниматора код нас свакако заслужују пажњу али и поруку да је све више потребно ангажовати стручно оспособљене профиле за овај посао.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Благајац, М.** (1988). *Основи спортске рекреације*. Нови Сад: Факултет физичке културе
2. **Благајац, М. и сарадници** (1986). *Програмирано вежбање у процесу рада*. Нови сад: Факултет физичке културе
3. **Бартолуци, М.** (2004). *Менаџмент у спорту и туризму*. Загреб
4. **Група аутора** ( 1998). *Анимација у хотелијерској - туристичкој понуди*. Опатија
5. **Де Кноп, П.** (1990). *Реципрочан развој спорта и туризма*, Трећа Међународна научна конференција Комитета за спорт и слободно време ИЦССПЕ – УНЕСЦО, Ровињ: Партизан
6. **Елаковић, С.** (1991). *Социологија слободног времена и туризма*. Београд: Савремена администрација
7. **Енциклопедија лексикографског завода** - књ. 6, Загреб, 1969. ст. 485.

8. **Јовичић, Ж.** (1982). *Туристичка пропаганда*. Београд: Туристичка штампа
9. **Јовичић, Ж.** (1976) *Основи туризма*. Београд: Научна књига,
10. **Култура,** Часопис за теорију и социологију културе и културну политику. Београд
11. **Миљинковић, А.** (2003). *Све тајне масаже*. Београд: Удружење независних издавача књига
12. **Митић, Д.** (2001). *Рекреација*. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања
13. **Нестороска, И.**(2005). *Анимацији во туризмот*. Охрид: Факултет за туризам и угостителство
14. **Патен, Д.** (1997). *Успешан маркетинг*. Београд: Клио
15. **Равкин, Р.** (1989). *Анимација у туризму*. Љубљана - Загреб: Заложба Младинска књига
16. **Релац, М., Бартолуци, М.** (1987). *Туризам и спортска рекреација*. Загреб: Информатор
17. **Релац, М.** (1990). *Програми спортске рекреације као садржај активног одмора у здравствено превентивној и економској функцији развоја савременог туризма*, Трећа Међународна научна конференција Комитета за спорт и слободно време ИЦССПЕ – УНЕСЦО, Ровињ: Партизан
18. **Савовски, М. и Никовски, Г.** (2001). *Основи на спортската рекреација*. Скопје: Универзитет Св. Кирил и Методиј
19. **Спасић, В.** (2004). *Пословање туристичких агенција и организатора путовања*. Београд: МС Студио
20. **Стојиљковић, С. и сарадници** (2005). *Фитнесс*. Београд: Унаграф
21. **Тодоровић, А.** (1990). *Теорије туризма и културно уметничке вредности*. Београд: Туристичка штампа
22. **Ћесић, Ј.** (1987). *Истраживања маркетинга зимских спортских центара Генех хотели*. Београд: Туристичка Штампа
23. **Чавлек, Н.** (1990). *Рекреација у холидау клубу у функцији креирања квалитетног туристичког производа*, Трећа Међународна научна конференција Комитета за спорт и слободно време ИЦССПЕ – УНЕСЦО, Ровињ: Партизан
24. **Чомић, Ђ.** (1990). *Психологија туризма*. Београд: Туристичка штампа
25. **Вучковић, С. и Микалачки, М.** (1999). *Теорија и методика рекреације*. Ниш - Нови сад: Факултет физичке културе
26. **Живановић, Ж.** (1997). *Истраживање рекреације у годишњем одмору - туризму*; радни материјали за интерну употребу, ФФК Београд
27. **Живановић, Ж.** (1990). *Преференција ставова и потреба учесника рекреације у туристичким центрима Србије*, Трећа Међународна научна конференција Комитета за спорт и слободно време ИЦССПЕ – УНЕСЦО, Ровињ: Партизан

[www.unwto.org](http://www.unwto.org)

[www.world-tourism.org](http://www.world-tourism.org)

[www.worldwatch.or](http://www.worldwatch.or)

## **RECREATION'S PROFILE OF ANIMATOR IN TOURISM**

### **Abstract**

The aim of this research is to prove animators profile and their capability of realization day and night program and nature of connection of their capabilities and program they do. In this research as basic method we used empiric no experimental method or survey method, based on descriptive statistical analysis. With this method we questioned the profile of animator in tourism comparing to the programs. Questioning of profile was done on transversal way. The animators were questioned in touristic season in present situation, what is the base for the survey method. This kind of profile is in deficit in Greece. In this research we have done countries in surrounding. Still Greece is the most popular when we talk about animators and animation. It is important to say that animator as person who is responsible for the physical activities on holiday; he is also responsible for the management and organization of physical activities, different kind of sports and exercises in order to have social contacts and active way of leaving. This research has made success to give a contribution in defining a profile of animator of recreation in tourism.

**Keywords:** / animation, recreation, tourism/ animator's personality/



**Владимир Мрдаковић**

**УДК. 796.012.412:612.766(043.2)**

## **МОДУЛАЦИЈА КРУТОСТИ ДОЊИХ ЕКСТРЕМИТЕТА У ЗАВИСНОСТИ ОД РАЗЛИЧИТИХ ФРЕКВЕНЦИ И ИНТЕНЗИТЕТА СКОКОВА**

**(Извод из магистарског рада)**

### **Сажетак**

Предмет ове студије представљао је изучавање модулације крутости доњих екстремитета у зависности од извођења поскока са различитом фреквенцом и различитом висином. Основни циљ студије је био да се утврде механизми прилагођавања крутости система доњих екстремитета на различите механичке услове извођења кретања. Осам испитаника је учествовало у истраживању, просечне телесне висине  $189 \pm 3$  cm и телесне масе  $81,1 \pm 5,1$  kg, који су у својој тренажној пракси стекли искуство у реализовању суножних скокова (кошаркаши, одбојкаши). Испитаници су реализовали суножне поскоке у месту у пет одређених фреквенци (1.6; 1.8; 2.0; 2.2; 2.4 Hz) које су биле задаване помоћу дигиталног метронома. Шеста фреквенца, у којој су реализовани поскоци, била је оптимална фреквенца поскока – ОФ. На свакој од фреквенци поскока испитаник је реализовао поскоке са инструкцијама да се остваре различите висине одскока, са намером да свака покаже одређено својство приликом покрета (Узастопни поскоци оптималном /ОВ/ и максималном висином /МВ/; Узастопни поскоци где се на сваки четврти поскок реализује максимални одскок /МВКц/; Узастопни поскоци где се само последњи поскок реализује са максималним вертикалним одскоком /МВКцц/). Код свих кретних задатака примећен је статистички значајан утицај ( $p \leq 0.01$ ) оба фактора (висине и фреквенце поскока) на варијабилитет праћених механичких варијабли (максимална сила, трајање контакта, промена дужине ноге и вертикална крутост). При оптималним фреквенцама поскока примећено је да фактор висине одскока статистички значајно не утиче на варијабилитет вертикалне крутости ( $p=0.157$ ). Показано је да се код комбинованих ацикличних поскока оптималном и максималном висином, вертикална крутост система значајно смањује ( $p=0.000$ ) циљу постизања максималне висине одскока. Добијени резултати у спроведеном истраживању потврђују резултате претходних истраживања која су утврдила да оба фактора (висина и фреквенца) значајно утичу на модулацију вертикалне крутости локомоторног система. Не може бити издвојено и наглашено који је степен вертикалне крутости неопходан за испољавање најбољих перформанси, с обзиром да испољавање ове појаве у кретном задатку, у којем постоји тежња да се оствари максимална способност, зависи од кретања које је претходило том максималном покрету.

**Кључне речи:** /висина поскока, фреквенца поскока, вертикална крутост/

## 1. УВОД

Током различитих механичких услова извођења скокова и трчања доњи екстремитети човека показују карактеристике које су сличне опругама (Farley & Ferris, 1998). У таквим кретањима нога се у првој половини фазе ослонца о подлогу сабија (амортизује), а у другој половини фазе ослонца о подлогу опружа (отискује). Другим речима, мишићно-тетивни системи доњих екстремитета имају особину да прво акумулирају, а затим ослобађају енергију еластичне деформације. Да би се на неки начин квантификовао однос силе која опругу сабија и силе коју опруга ослобађа, целокупни локомоторни систем се моделује коришћењем модела «маса и опруге», (енгл. *spring-mass model*), који се у основи састоји од телесне масе (центра масе локомоторног система) и линеарне опруге (ноге) која подупире телесну масу (и њен је саставни део).

Важно физичко својство модела масе и опруге представља степен испољене крутости (енгл. *stiffness*) тј. колики ће бити степен сабијања опруге током појединих кретања, услед деловања одређене спољне силе. У најопштијем тумачењу, крутост система представља однос између остварене силе реакције подлоге и степена деформације система. У оквирима човековог локомоторног система, крутост може бити описана на нивоу појединачног мишићног влакна, па све до моделовања комплетног локомоторног система, упрошћавајући га на ниво масе и опруге. Сматра се да је степен испољене крутости доњих екстремитета локомоторног система дефинисана појединачним степеном крутости сваког од елемената: мишића, тетива, лигамената, зглобова и костију испољена дуж вертикале локомоторног система.

Са тим у вези вертикална крутост (*Kvert*) се често користи да опише линеарно кретање које се одвија у вертикалном правцу, као што су поскоци и скокови. Потреба за изучавањем вертикалне крутости доњих екстремитета је у томе што одређен степен испољене крутости детерминише способност извођења одређених кретања, док неадекватно прилагођавање крутости на задате услове кретања доводи до настанка повреда локомоторног апарата.

Различити приступи у испитивању ове појавае (под тим се подразумевају различити кретни задаци и избор различитих варијабли) довели су до различито установљених законитости, тако да ова појава и даље подлеже расправи између истраживача. На пример Stefanyshyn i Nigg (1998) су претпоставили да је могуће продуковати бољу способност у спринту са већим степеном крутости скочног зглоба. Без обзира што способност у спринту зависи од продуковане механичке снаге (Fukunaga et al., 1981) у студији Arampatzis et al., (2001) није приказана линеарна међузависност између крутости скочног зглоба и механичке снаге. Крутост скочног зглоба је утицала на механичку снагу за време пропулзивне фазе доскок-одскок, али већи степен крутости скочног зглоба не значи обавезно већу механичку снагу целог система. Генерално, претпоставља се да крутост ноге утиче на вертикалну брзину одскока, максималну просечну механичку снагу током позитивне фазе доскок-одскока (Arampatzis et al., 2001). Студија такође показује да је могуће максимизовање вертикалне брзине одскока кроз различит степен крутости ноге, док је максимизовање механичке снаге достигнуто кроз оптималну крутост ноге и крутост скочног зглоба, као и кроз оптималну количину активације мишића доњих екстремитета за време фазе преактивације.

У великом броју претходних студија са овим циљем, различити аутори истичу различите нивое и временску шему испољавања крутости као бенефите за ефикасно извођење покрета, па су се тако издвојиле тврдње да је или велика крутост (Burgess et al. 2007; Bojsen-Moller et al. 2005; Farley & Morgenroth 1999), или оптимална крутост (Arampatzis et al. 2001; Voigt et al. 1995; Anderson & Pandy 1993), или мала крутост (Kubo et al. 1999; Walshe & Wilson 1997; Bobbert 2001) неопходна за испољавање максималних својстава покрета.

Такође, на основу резултата постојећих студија претпоставља се да прекомерна или премала крутост система доводи до различитих видова повреда (Granata et al., 2001; Williams et al., 2003, 2001). На основу тога претпоставља се да постоји идеални оптимални опсег крутости који омогућава унапређење способности и истовремено смањује ризик за настајање повреда.

У оквиру великог броја истраживања испитиване су релације између крутости система доњих екстремитета и брзине, фреквенце и висине поскока (Farley et al., 1991; Granata et al., 2001; Arampatzis et al., 2001a,b). Истраживања Farley et al. (1991) и Granata et al. (2001) су показала да се крутост ноге увећава са повећањем фреквенце поскока. Arampatzis et al. (2001a,b) су испитивали одскоке након доскока са одређене висине и показали су да како се брзина одскока повећавала тако се увећавала испољена крутост доњих екстремитета. Farley et al. (1991) су запазили да се испољена вертикална крутост увећава како се брзина извођења поскока једном ногом на тредмилу увећава. Ове студије наводе на закључак да је разлог увећања крутости доњих екстремитета са увећањем интензитета активности, превенција на прекомерно “пропадање” зглобова доњих екстремитета у иницијалној фази контакта стопала са подлогом (тј. током амортизационе фазе), као и стварање услова за максимално испољавање енергије еластичне деформације за време пропулзивне фазе (Farley et al., 1991; Granata et al., 2001; Arampatzis et al., 2001a,b).

Код поскока у месту крутост ноге се увећава у циљу увећања фреквенце поскока или увећања висине поскока (Farley et al., 1991). Механизам прилагођавања крутости система, како би се остварила максимална висина поскока, у смеру је дуплог увећања крутости система у односу на крутост за природне, оптималне поскоке (Farley et al., 1991). Модулирање крутости скочног зглоба је примарни механизам за адаптирање крутости ноге, када људи врше поскоке са различитим висинама поскока (Farley i Morgenroth 1999). Такође, резултати показују да и током трчања људи адаптирају крутост система на промену фреквенце трчања на истој одређеној брзини трчања (Farley & Gonzalez, 1996). Сматра се да тркачи адаптирају крутост ноге како би избегли настале препреке или измене у природним условима кретања.

У горе поменутој врсти поскока примећено је да се крутост система удвостручује у условима када је задато да се одсочи максималном висином приликом сваког поскока, у односу на преферирану висину одскока, а да се при том фреквенца поскока није мењала (Farley i Morgenroth, 1999). Овакви резултати намећу питање да ли је крутост ноге, која је увећана код поскока са максималном висином, последица увећаног импакта услед веће количине кретања које тело поседује у тим условима и



заштите локомоторног система, или увећана крутост подразумева стварање услова да се реализује виши одскок. Из тих разлога у методолошкој поставци кретних задатака мора се разграничити максимална висина одскока за дату фреквенцу, и преферирана висина одскока за ту исту фреквенцу.

Испитаници у студији Laffaye et al. (2005) који су реализовали вертикални одскок једном ногом након кратког залета од 5м, смањивали су крутост ноге за приближно 15% , када се висина одскока мењала са 55 на 95% од максималне. Последица смањења крутости је била мало умањење вертикалне силе реакције подлоге и значајно већег сабијања ноге, како се висина одскока повећавала. Овакви резултати су у супротности са резултатима Farley-a и Morgenroth-a (1999) који су показали увећање крутости доњих екстремитета са повећањем висине одскока код суножних поскола у месту. Једино очигледно објашњење стоји у разликама у кретним задацима.

Систем доњих екстремитета се понаша у виду простог модела масе и опруге кроз широки опсег фреквенца кретања које се протежу од префериране па све до највиших могућих фреквенци.

Када се посколци реализују у месту, крутост модела масе и опруге се увећава за отприлике два пута за увећање фреквенце поскола од 65%. Слично томе, код трчања на одређеној брзини, крутост модела масе и опруге се такође увећава за око два пута са увећањем фреквенце корака за 65%. Према томе, однос између крутости ноге и фреквенце кретања је сличан код поскола у месту и трчања унапред (Farley et al., 1991).

Резултати истраживања Nobara et al., (2007) су такође потврдили да се са повећањем фреквенце кретања значајно увећава и крутост система доњих екстремитета, и то код различитих типова спортиста (издржљивости и снаге). Ова појава је карактеристична за крутост целог система, као и за крутост сваког зглоба посебно (Nobara et al., 2007).

Предмет овог истраживања представља изучавање модулације крутости доњих екстремитета у зависности од извођења скокова са различитом фреквенцом и различитом вишином.

Циљ студије је да се утврде механизми прилагођавања крутости система доњих екстремитета на различите механичке услове извођења кретања, тј. да се утврди да ли се модулација крутости доњих екстремитета реализује у циљу прилагођавања на задате механичке услове извођења кретања или у циљу потребе за реализовањем максималних перформанси кретања.

На основу теоријских сазнања, предмета, циља и задатака постављено је пет хипотеза истраживања:

1. Са повећањем интензитета кретања, у условима када је тежња за остваривањем максималне висине одскока (захтеви за максималним испољавањем) вертикална крутост се повећава (у складу са Farley et al., 1991).
2. Када су механички услови извођења поскола мањег интензитета након којих постоји тежња да се последњи поскол реализује максималном

висином, код последњег максималног одскока неопходно је смањити вертикалну крутост система ради остваривања максималне перформансе кретања (у складу са Laffaye et al., 2005).

3. Са повећањем максималне висине одскока током извођења узастопних поскока у месту, вертикална крутост се повећава (у складу са Farley i Morgenroth, 1999).
4. Са повећањем фреквенце извођења поскока у месту, вертикална крутост се повећава (у складу са Farley et al., 1991).
5. Са скраћивањем трајања контакта са подлогом током извођења поскока, вертикална крутост се повећава (у складу са Arampatzis et al., 2001).

## 2. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

### 2.1. Узорак испитаника

Осам испитаника је учествовало у истраживању, просечне телесне висине  $189 \pm 3$  cm и телесне масе  $81,1 \pm 5,1$  kg. Испитаници су били хомогенизовани по годинама (20-25 година) и полу (мушки пол), и врсти и обиму тренинга који су упражњавали у претходном периоду. С обзиром да су кретни задаци у самом експерименту по критеријуму координације (тј. технике извођења) и интензитета кретања захтевали висок ниво способности, важан критеријум за одабир испитаника је представљала способност и искуство испитаника у реализовању суножних скокова (кошаркаши, одбојкаши).

### 2.2. Узорак варијабли

Узорак се састојао од зависних и независних варијабли.

*Зависне варијабле:* Вертикална крутост –  $K_{vert}$  (kN/m); Релативизована вертикална крутост са телесном масом  $K_{rel}$  (kN/m/kg); Време контакта стопала са подлогом –  $T_{cont}$  (ms); Време фазе лета –  $T_{leta}$  (ms); Фреквенца поскока –  $f$  (Hz); Максимална вертикална сила реакције подлоге –  $F_{max}$  (N); Релативизована максимална вертикална сила реакције подлоге –  $F_{rel}$  (N/kg); Степен деформације опруге –  $\Delta l$  (m); Релативизован степен деформације опруге –  $\Delta l/l$ ; Висина поскока –  $h$  (cm).

*Независне варијабле:* Висина одскока у поскоцима –  $h$  (mm) (*оптимална и максимална*); Фреквенца поскока –  $f$  (Hz) (1.6; 1.8; 2.0; 2.2; 2.4; и *оптимална фреквенца* – ОФ).

Снимање, мерење и анализирање варијабли  $F_{max}$ ,  $F_{rel}$ ,  $T_{cont}$ ,  $T_{leta}$  и  $f$  се реализовало уз помоћ тензиометријске платформе (AMTI, Inc., Newton, MA уз појачиваче Mini Amp – MSA 6) и одговарајућег софтвера Net Force, AMTI acquisition software. Фреквенца аквизиције сигнала је била подешена 1000Hz.

Снимање, мерење и анализирање варијабли  $l$ ,  $\Delta l/l$ , и  $h$  се реализовало уз помоћ инфрацрвених камера за 3Д кинематичку анализу (Qualisis). Апаратура је била подешена на фреквенцу узорковања сигнала 240Hz. Шест ретрофлексивних

маркера су постављена на пети метатарсофалангеални зглоб, цалцанеус, латерални малеолус, латерални епикондил фемура, велики трохантер, и акромион скапуле. Дводимензионална анализа кинематичких варијабли извршена је уз помоћ софтвера – *Qualisys Track Manager*. Кинематички резултати су филтрирани ниско пропусним (*low pass*) филтером на 9 Hz уз помоћ *moving average* процедуре.

Варијабла вертикална крутост ( $K_{vert}$ ) је дефинисана као однос (количник) максималне силе реакције подлоге и степена деформације опруге (McMaxon & Cheng, 1990):

$$K_{vert} = F_{max}/l \text{ (kN/m)},$$

док је релативизована вертикална крутост ( $K_{rel}$ ) дефинисана као однос (количник) вертикалне крутости и телесне масе испитаника (Farley et al., 1993):

$$K_{rel} = K_{vert}/kg \text{ (kN/m/kg)}$$

### 2.3. Ток и поступци истраживања

Постављен проблем се испитивао за поскоке у месту. Како би се реализовали циљ и задаци истраживања издвојени су два основна експериментална фактора: висина поскока и фреквенца поскока. Како би се испитао утицај ова два фактора на поменуте зависне варијабле, дефинисани су одређени кретни задаци.

Испитаник је поскоке реализовао у пет одређених фреквенци (**1.6; 1.8; 2.0; 2.2; 2.4 Hz**) које су биле задаване помоћу дигиталног метронома. Шеста фреквенца, у којој су реализовани поскоци, била је оптимална фреквенца поскока – ОФ, и представљала је одржавање природне (префериране) фреквенце поскока за испитаника (без метронома), за дефинисани кретни задатак у смислу различитих висина поскока.

На свакој од фреквенци поскока испитаник је реализовао поскоке са инструкцијама да се остваре различите висине одскока, са намером да свака показује одређено својство приликом покрета.

Кретни задатак 1: узастопни поскоци са оптималном висином одскока и узастопни поскоци са максималном висином одскока.

Кретни задатак 2: поскоци са оптималном висином одскока, где је на сваки четврти поскок реализована максимална висина одскока, са враћањем на задату фреквенцу поскока и оптималну висину одскока.

Кретни задатак 3: поскоци са оптималном висином одскока, где се након улажења у задату фреквенцу поскока реализовао један максимални одскок, без враћања у задату фреквенцу кретања.

Преглед основних скраћеница за обележавање различитих поскока:

Кретни задатак 1:

- ОВ – узастопни поскоци оптималном висином – слободно изабрана висина одскока у поскоцима који се реализују на одређеној фреквенци.
- МВ – узастопни поскоци максималном висином – максимална висина одскока у поскоцима који се реализују на одређеној фреквенци.

Кретни задатак 2:

- МВКц – максимални поскок (кретни задатак бр.3).
- АВКц – први оптимални (амортизациони) поскок након максималног.
- ОВКц1 и ОВКц2 – други и трећи оптимални поскок након максималног, после којег опет следи максимални поскок (МВКц).

Кретни задатак 3:

- ОВКац1, ОВКац2, ОВКац3 – оптимални поскоци који претходе максималном.
- МВКац – максимални (последњи) поскок.

Како би се реализовали задаци истраживања, неопходно је било реализовати следеће конкретне поступке у истраживању, који су се реализовали у два различита дана:

**У првом дану** протокола експеримента одрађивала се фамилијаризација испитаника са кретним задацима који су коришћени у тестирању. Поред увежбавања кретних задатака поступак фамилијаризације подразумева прилагођавање испитаника на услове тестирања. Процес увежбавања је садржао неколико различитих фаза:

1. Увежбавање кретног задатка бр.1. Поскоци ОВ и МВ на задатим фреквенцама кретања (1.6; 1.8; 2.0; 2.2; 2.4 Hz и ОФ) са инструкцијом да испитаник прати фреквенцу поскока која је задата помоћу метронома (осим за ОФ где испитаник сам бира фреквенцу која му највише одговара), и да одскаче висином која је или оптимална или максимална за дату фреквенцу поскока.
2. Увежбавање кретног задатка бр.2. Одржавање оптималне висине поскока на задатим фреквенцама кретања (1.6; 1.8; 2.0; 2.2; 2.4 Hz и ОФ) са задатком да се на сваки четврти поскок реализује максимални одскок, и да се након максималног одскока обавезно врати на висину поскока која је претходила максималном и са захтевом да се одржи задата фреквенца кретања.
3. Увежбавање кретног задатка бр.3. Одржавање оптималне висине поскока на задатим фреквенцама кретања (1.6; 1.8; 2.0; 2.2; 2.4 Hz и ОФ) са задатком да се последњи поскок реализује са максималним вертикалним одскоком, без захтева да се након максималног одскока врати у задату фреквенцу кретања.

**НАПОМЕНА:** Код инструкције да се одржава оптимална фреквенца (ОФ) поскока испитаник је бирао фреквенцу која му највише одговара за дати кретни задатак. Другим речима, када је захтев био да се креће оптималном висином, неопходно је било да бира фреквенцу која је најекономичнија. Када је захтев био да се оствари максимална висина поскока бирао је фреквенцу која му омогућава да оствари максималну висину. Такве инструкције су дефинисане из разлога да се

детерминишу оптималне фреквенце кретања које су карактеристичне за технику кретања по критеријуму економичности и криретријуму ефикасности.

У другом дану спровођења експеримента приступило се непосредном тестирању сваког испитаника на којима се вршило мерење кинематичких и динамичких варијабли кретања. За сваку од задатих фреквенци кретања реализовали би се дефинисани кретни задаци. Редослед извршавања различитих фреквенци поскока и висине поскока је дефинисан по критеријуму насумичног одабира. Између две различите фреквенце кретања пауза је трајала 5 минута. Између два кретна задатка унутар једне фреквенце пауза је трајала 2-3 минута.

Број изведених поскока и узорак скокова за даљу анализу је за сваку врсту поскока посебно одабран:

- поскоци са оптималном висином и максималном висином одскока (реализовано је од 15 до 20 поскока, где је 5 стабилних поскока издвојено за даљу анализу),
- поскоци са оптималном висином одскока, где је на сваки четврти поскок реализована максимална висина одскока, са враћањем на задату фреквенцу поскока и оптималну висину одскока (реализовано је 6 циклуса тј. око 24 поскока, где је 4 циклуса - 16 поскока издвојено за даљу анализу) и
- поскоци са оптималном висином одскока, где се након одржавања задате фреквенце поскока реализовао један максимални одскок, без враћања у задату фреквенцу кретања (реализовано је 3 понављања и у оквиру сваког понављања последња четири поскока (три оптимална и један максимални) издвојена су за даљу анализу. На тај начин укупно је издвојено 12 поскока).

## 2.4. Статистичка обрада података

Основни статистички метод који је коришћен да се испита утицај два фактора на поменуте зависне варијабле је дво-факторска анализа варијансе (МАНОВА). Да би се испитао утицај модалитета фактора висине и фреквенце поскока на праћене варијабле користила се Сцхеффе пост-хоц анализа. За испитивање утицаја висине поскока код оптималних фреквенца поскока користила се једно-факторска анализа варијансе (АНОВА). Да би се испитао утицај модалитета фактора висине код оптималних фреквенци поскока на праћене варијабле користила се *Scheffe* пост-хоц анализа. Обрада података се реализовала у статистичком програму СПСС верзија 17.0.

## 3. ИНТЕРПРЕТАЦИЈА РЕЗУЛТАТА

Након обрађених резултата дескриптивном и компаративном анализом, селектирано је четири кључне варијабле за даљу статистичку анализу. Примећено је да се све три релативизоване варијабле ( $F_{rel}$ ,  $\Delta I/I$  и  $K_{rel}$ ) мењају по истом принципу и имају висок степен корелације са варијаблама којима се изражавају апсолутне вредности испитиване појаве ( $F_{max}$ ,  $I$ , и  $K_{vert}$ ). Из тог разлога даља статистичка

анализа (двофакторска анализа варијансе - МАНОВА) није примењена на релативизоване варијабле, с обзиром да се мењају под истим модусом као и њихове одговарајуће варијабле које су изражене преко апсолутних вредности. Висина поскока ( $h$ ) и фреквенца поскока ( $f$ ) представљају независне варијабле и њихово мењање је било искључиво дефинисано самим кретним задацима који су били постављени у експерименту. Из тих разлога, након дескриптивне анализе у којој се примећује да су кретни задаци који су задавани преко висине и фреквенце поскока у потпуности испоштовани, није примењена МАНОВА на независне варијабле: висину и фреквенцу поскока.

Четири основне варијабле, помоћу којих је било могуће описати механику поскока за испитивану проблематику и за које је примењена МАНОВА, биле су: Вертикална крутост ( $K_v$ ); Максимална вертикална сила реакције подлоге ( $F_{max}$ ); Степен деформације опруге ( $l$ ) и Трајање контакта са подлогом ( $t_{cont}$ ).

### *Узастопни поскоци оптималном висином и максималном висином*

Примећен је статистички значајан утицај оба фактора (висине и фреквенце) на варијабилитет праћених варијабли ( $p \leq 0.01$ ; табела 1). Интеракција фактора висине и фреквенце такође значајно утиче на варијабилитет варијабли  $F_{max}$ ,  $l$ , и  $K_v$  ( $p \leq 0.01$ ).

**Табела 1.** Одређивање извора варијабилитета дво-факторском (висина и фреквенца) анализом варијансе (МАНОВА) за варијабле трајање контакта ( $t_{cont}$ ), максималне силе ( $F_{max}$ ), промене дужине ноге ( $l$ ) и вертикалне крутости ( $K_v$ ) код узастопних поскокока на одређеној фреквенци оптималном висином (ОВ) и максималном висином (МВ). Статистички значајно  $p \leq 0,05$ .

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
<b>Visina</b>	<i>tcont (ms)</i>	91268,42	1	91268,42	135,519	<b>,000</b>	0,623
	<i>Fmax (N)</i>	2,58E+07	1	2,58E+07	176,479	<b>,000</b>	0,683
	<i>l (m)</i>	3890,677	1	3890,677	13,952	<b>,000</b>	0,145
	<i>Kv (kN/m)</i>	55383,64	1	55383,64	74,354	<b>,000</b>	0,476
<b>Frekvenca</b>	<i>tcont (ms)</i>	9618,291	5	1923,658	2,856	<b>,020</b>	0,148
	<i>Fmax (N)</i>	1,01E+07	5	2026720	13,842	<b>,000</b>	0,458
	<i>l (m)</i>	51849,72	5	10369,94	37,187	<b>,000</b>	0,694
	<i>Kv (kN/m)</i>	81107,03	5	16221,41	21,778	<b>,000</b>	0,57
<b>Visina * Frekvenca</b>	<i>tcont (ms)</i>	1438,466	5	287,693	0,427	<b>,828</b>	0,025
	<i>Fmax (N)</i>	3409298	5	681859,6	4,657	<b>,001</b>	0,221
	<i>l (m)</i>	9846,033	5	1969,207	7,062	<b>,000</b>	0,301
	<i>Kv (kN/m)</i>	17787,38	5	3557,476	4,776	<b>,001</b>	0,226
a. R Squared = ,652 (Adjusted R Squared = ,605)			c. R Squared = ,739 (Adjusted R Squared = ,704)				
b. R Squared = ,765 (Adjusted R Squared = ,734)			d. R Squared = ,715 (Adjusted R Squared = ,677)				

**Комбиновани циклични поскоци оптималном висином и максималном висином**

Примећен је статистички значајан утицај оба фактора (висине и фреквенце) поскока на варијабилитет праћених варијабли ( $p \leq 0.01$ ; табела 2). За овај кретни задатак интеракција фактора висине и фреквенце није утицала значајно на варијабилитет праћених варијабли ( $p \geq 0.05$ ).

**Табела 2.** Одређивање извора варијабилитета дво-факторском (висина и фреквенца) анализом варијансе (МАНОВА) за варијабле трајање контакта ( $t_{cont}$ ), максималне силе ( $F_{max}$ ), промене дужине ноге ( $l$ ) и вертикалне крутости ( $K_v$ ) код узастопних поскокока на одређеној фреквенци када се циклично, на сваки четврти поскок, одскаче максималном висином (МВКц, АВКц, ОВКц1, ОВКц2). Статистички значајно  $p \leq 0,05$ .

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Frekvencija	$t_{cont}$ (ms)	39562,371	5	7912,474	15,806	<b>,000</b>	0,336
	$F_{max}$ (N)	7834229,573	5	1566846	17,762	<b>,000</b>	0,363
	$l$ (m)	139026,589	5	27805,32	96,281	<b>,000</b>	0,755
	$K_v$ (kN/m)	225066,63	5	45013,33	37,922	<b>,000</b>	0,549
Visina	$t_{cont}$ (ms)	35153,429	3	11717,81	23,408	<b>,000</b>	0,31
	$F_{max}$ (N)	2,30E+07	3	7680666	87,068	<b>,000</b>	0,626
	$l$ (m)	17038,92	3	5679,64	19,667	<b>,000</b>	0,274
	$K_v$ (kN/m)	16511,544	3	5503,848	4,637	<b>,004</b>	0,082
Frekvencija * Visina	$t_{cont}$ (ms)	2318,446	15	154,563	0,309	<b>,994</b>	0,029
	$F_{max}$ (N)	1035836,94	15	69055,8	0,783	<b>,695</b>	0,07
	$l$ (m)	2044,643	15	136,31	0,472	<b>,952</b>	0,043
	$K_v$ (kN/m)	18111,643	15	1207,443	1,017	<b>,440</b>	0,089
a. R Squared = ,501 (Adjusted R Squared = ,428)				c. R Squared = ,778 (Adjusted R Squared = ,745)			
b. R Squared = ,708 (Adjusted R Squared = ,665)				d. R Squared = ,586 (Adjusted R Squared = ,525)			

Статистички значајне разлике за варијаблу Вертикалне крутости, између различитих модалитета **фактора висине** поскока представљени су у табели 6.

**Комбиновани ациклични поскоци оптималном висином и максималном висином**

Примећен је статистички значајан утицај оба фактора (висине и фреквенце поскока) на варијабилитет праћених варијабли ( $p \leq 0.01$ ; табела 3). Интеракција фактора висине и фреквенце поскока значајно је утицала на варијаблу  $K_{vert}$  ( $p \leq 0.01$ ), док на остале варијабле ( $T_{cont}$ ,  $F_{max}$ ,  $l$ ) није показан значајан утицај ( $p \geq 0.05$ ).

Статистички значајне разлике за варијабле Вертикалне крутости и Трајања контакта, између модалитета **фактора висине** поскока представљени су у табели 7.



### Оптимална фреквенца кретања за различите висине поскока

Издвојена четири различита кретна задатка у контексту различите висине поскока, која су реализована на оптималној фреквенци кретања, представљали су модалитете фактора висине. Кретни задаци су представљали: узастопни одскоци оптималном висином (ОВ); узастопни поскоци максималном висином (МВ); комбиновани поскоци оптималном и максималном висином, када се циклично на сваки четврти одскаче максималном висином (МВКц); комбиновани поскоци када је циљ да се након поскока оптималном висином у последњем поскоку реализује максимална висина, без поновног враћања на узастопне поскоке (МВКац). Поред стандардних варијабли  $T_{cont}$ ,  $F_{max}$ ,  $l$  и  $K_{vert}$ , у оквиру ове статистичке процедуре праћене су фреквенца поскока ( $f$ ) и висина поскока ( $h$ ), с обзиром да у овом случају представљају зависне варијабле. (табела 5).

Примећено је да фактор висине одскока, при оптималним фреквенцама поскока статистички значајно ( $p \leq 0.01$ ) утиче на варијабилитет свих варијабли осим на  $K_{vert}$  ( $p=0.157$ ) (табела 4).

**Табела 3.** Одређивање извора варијабилитета дво-факторском (висина и фреквенца) анализом варијансе (МАНОВА) за варијабле трајање контакта ( $t_{cont}$ ), максималне силе ( $F_{max}$ ), промене дужине ноге ( $l$ ) и вертикалне крутости ( $K_v$ ) код узастопних поскокока на одређеној фреквенци када се ациклично, на четврти поскок у низу одскаче максималном висином, без враћања у задату фреквенцу кретања (ОВКац1, ОВКац2, ОВКац3, МВКац). Статистички значајно  $p \leq 0,05$ .

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Frekvencija	$t_{cont}$ (ms)	15013,768	5	3002,754	6,325	,000	0,235
	$F_{max}$ (N)	1601784,322	5	320356,864	2,392	,043	0,104
	$l$ (m)	38666,091	5	7733,218	17,979	,000	0,466
	$K_v$ (kN/m)	19973,939	5	3994,788	16,175	,000	0,44
Visina	$t_{cont}$ (ms)	55702,696	3	18567,565	39,112	,000	0,533
	$F_{max}$ (N)	3,54E+07	3	1,18E+07	87,996	,000	0,719
	$l$ (m)	67374,043	3	22458,014	52,212	,000	0,603
	$K_v$ (kN/m)	11336,757	3	3778,919	15,301	,000	0,308
Frekvencija * Visina	$t_{cont}$ (ms)	8562,965	15	570,864	1,202	,282	0,149
	$F_{max}$ (N)	1957174,954	15	130478,33	0,974	,487	0,124
	$l$ (m)	5300,632	15	353,375	0,822	,652	0,107
	$K_v$ (kN/m)	9253,056	15	616,87	2,498	,004	0,267
a. R Squared = ,663 (Adjusted R Squared = ,587)			c. R Squared = ,736 (Adjusted R Squared = ,677)				
b. R Squared = ,750 (Adjusted R Squared = ,694)			d. R Squared = ,657 (Adjusted R Squared = ,581)				



**Табела 4.** Одређивање извора варијабилитета једно-факторском (висина) анализом варијансе (АНОВА) за варијабле трајање контакта (*tcont*), максималне силе (*Fmax*), промене дужине ноге (*l*) и вертикалне крутости (*Kv*) остварене фреквенце (*f*) и остварене висине поскока (*h*), код узастопних поскока на ОПТИМАЛНОЈ фреквенци код свих кретних задатака за промену висине поскока (ОВ, МВ, МВКц, МВКац). Статистички значајно  $p \leq 0,05$ .

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
<b>Corrected Model</b>		16426,920a	3	5475,640	5,797	,004	,431
<b>Висина</b>	<i>tcont (ms)</i>	16426,920	3	5475,640	5,797	<b>,004</b>	,431
	<i>Fmax (N)</i>	1,267E7	3	4222726,186	21,229	<b>,000</b>	,735
	<i>l (m)</i>	23192,748	3	7730,916	6,135	<b>,003</b>	,444
	<i>Kv (kN/m)</i>	3081,420	3	1027,140	1,902	<b>,157</b>	,199
	<i>h (cm)</i>	401591,206	3	133863,735	46,436	<b>,000</b>	,858
	<i>f (Hz)</i>	1,171	3	,390	9,789	<b>,000</b>	,561

**Табела 5.** Дескриптивна анализа добијених резултата трајања контакта (*tcont*), максималне силе (*Fmax*), промене дужине ноге (*l*), вертикалне крутости (*Kv*), остварене фреквенце (*f*) и остварене висине поскока (*h*), код узастопних поскока на ОПТИМАЛНОЈ фреквенци код свих кретних задатака за промену висине поскока (МВ, ОВ, МВКц, МВКац)

	Visina	Mean	Std. Deviation	N
<b>tcont (ms)</b>	<b>МВ</b>	201,214	26,1627	7
	<b>МВКац</b>	229,036	24,1329	7
	<b>МВКц</b>	211,833	35,8883	5
	<b>ОВ</b>	263,550	35,8039	8
<b>Fmax (N)</b>	<b>МВ</b>	5014,948	541,2258	7
	<b>МВКац</b>	4277,024	349,5610	7
	<b>МВКц</b>	4300,933	498,7463	5
	<b>ОВ</b>	3201,000	394,4872	8
<b>l (m)</b>	<b>МВ</b>	102,955	31,0901	7
	<b>МВКац</b>	148,095	32,7589	7
	<b>МВКц</b>	120,150	46,2016	5
	<b>ОВ</b>	70,875	34,2438	8
<b>Kv (kN/m)</b>	<b>МВ</b>	56,371	29,6230	7
	<b>МВКац</b>	30,836	8,5488	7
	<b>МВКц</b>	42,439	22,3253	5
	<b>ОВ</b>	55,174	25,9716	8
<b>h (cm)</b>	<b>МВ</b>	411,26	63,250	7
	<b>МВКац</b>	477,27	58,724	7
	<b>МВКц</b>	404,18	56,272	5
	<b>ОВ</b>	173,77	35,744	8
<b>f (Hz)</b>	<b>МВ</b>	1,428	,1315	7
	<b>МВКац</b>	1,800	,2112	7
	<b>МВКц</b>	1,680	,1857	5
	<b>ОВ</b>	1,976	,2414	8
	<b>Тотал</b>	1,734	,2834	27

**Табела 6.** Scheffe post-hoc анализа за варијаблу вертикалне крутости ( $K_v$ ).  
 Одређивање статистички значајне разлике између модалитета фактора висине одскока (МВКц, АВКц, ОВКц1, ОВКц2) код узастопних поскокока који су реализовани на фреквенцама од 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.4 и ОФ, када се циклично на сваки четврти поскок одскаче максималном висином. Статистички значајно  $p \leq 0,05$

Dependent Variable	(I) Frekvenca	(J) Frekvenca	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
$K_v$ (kN/m)	АВКц	МВКц	25,597*	7,2633	<b>,007</b>	5,069	46,125
		ОВКц1	1,352	7,2633	<b>,998</b>	-19,176	21,880
		ОВКц2	11,345	7,2633	<b>,488</b>	-9,183	31,873
	МВКц	АВКц	-25,597*	7,2633	<b>,007</b>	-46,125	-5,069
		ОВКц1	-24,245*	7,2633	<b>,013</b>	-44,773	-3,717
		ОВКц2	-14,252	7,2633	<b>,282</b>	-34,780	6,276
	ОВКц1	АВКц	-1,352	7,2633	<b>,998</b>	-21,880	19,176
		МВКц	24,245*	7,2633	<b>,013</b>	3,717	44,773
		ОВКц2	9,993	7,2633	<b>,596</b>	-10,535	30,521
	ОВКц2	АВКц	-11,345	7,2633	<b>,488</b>	-31,873	9,183
		МВКц	14,252	7,2633	<b>,282</b>	-6,276	34,780
		ОВКц1	-9,993	7,2633	<b>,596</b>	-30,521	10,535

**Табела 7.** Scheffe post-hoc анализа за варијаблу вертикалне крутости ( $K_v$ ) и трајања контакта ( $t_{cont}$ ). Одређивање статистички значајне разлике између модалитета фактора висине одскока (ОВКац1, ОВКац2, ОВКац3, МВКац) код узастопних поскокока који су реализовани на фреквенцама од 1.6, 1.8, 2.0, 2.2, 2.4 и ОФ, када се ациклично, на четврти (последњи) поскок одскаче максималном висином. Статистички значајно  $p \leq 0,05$ .

Dependent Variable	(I) Frekvenca	(J) Frekvenca	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
$K_v$ (kN/m)	МВКац	ОВКац1	-7,347	4,5486	,459	-20,275	5,582
		ОВКац2	-11,771	4,3560	,069	-24,152	,610
		ОВКац3	-21,075*	3,2594	,000	-30,339	-11,811
	ОВКац1	МВКац	7,347	4,5486	,459	-5,582	20,275
		ОВКац2	-4,424	5,3996	,880	-19,772	10,923
		ОВКац3	-13,729*	4,5612	,033	-26,693	-,765
	ОВКац2	МВКац	11,771	4,3560	,069	-,610	24,152
		ОВКац1	4,424	5,3996	,880	-10,923	19,772
		ОВКац3	-9,304	4,3691	,216	-21,723	3,114
$t_{cont}$ (ms)	ОВКац3	МВКац	21,075*	3,2594	,000	11,811	30,339
		ОВКац1	13,729*	4,5612	,033	,765	26,693
		ОВКац2	9,304	4,3691	,216	-3,114	21,723
	МВКац	ОВКац1	-59,008*	6,3065	,000	-76,933	-41,083
		ОВКац2	-56,435*	6,0394	,000	-73,600	-39,269
		ОВКац3	-28,149*	4,5190	,000	-40,993	-15,305
	ОВКац1	МВКац	59,008*	6,3065	,000	41,083	76,933
		ОВКац2	2,573	7,4863	,990	-18,705	23,852
		ОВКац3	30,859*	6,3238	,000	12,885	48,833
ОВКац2	МВКац	56,435*	6,0394	,000	39,269	73,600	
	ОВКац1	-2,573	7,4863	,990	-23,852	18,705	
	ОВКац3	28,285*	6,0576	,000	11,068	45,503	
ОВКац3	МВКац	28,149*	4,5190	,000	15,305	40,993	
	ОВКац1	-30,859*	6,3238	,000	-48,833	-12,885	
	ОВКац2	-28,285*	6,0576	,000	-45,503	-11,068	

## 4. ДИСКУСИЈА

Сврха ове студије је била да утврди механизме прилагођавања вертикалне крутости система доњих екстремитета на различите механичке услове извођења кретања. Механички услови извођења покрета се пре свега односе на фреквенцу поскока, и висину реализованих поскока. Добијени резултати у спроведеном истраживању потврђују резултате претходних истраживања (Dalleau et al., 2004; Farley et al., 1991; Ferris & Farley, 1997; Granata et al., 2002; Rapoport et al., 2003; Padua et al., 2005) која су утврдила да оба фактора значајно утичу на модулацију вертикалне крутости локомоторног система.

Претходна истраживања су показала да извођење поскока са захтевима да се оствари максимална висина одскока удвостручује вертикалну крутост локомоторног система у односу на поскоке које имају оптималну висину одскока (Farley & Morgenroth 1999; Farley et al., 1991). Аутори поменутих истраживања закључују да је повећање интензитета кретања у виду тежње да се оствари максимална висина одскока основни механизам који утиче на повећање крутости у овим условима. Оваква тврдња не сме бити искључива из разлога што када се реализују узастопни максимални вертикални поскоци није могуће разлучити да ли је механизам увећања вертикалне крутости система у вези са тежњом да се оствари максимална висина одскока, или је у вези са доскоком са нешто веће висине после којег треба реализовати поновни одскок. Додатни проблеми у тумачењу испољене крутости система произилазе из анализе других истраживања која су испитивала крутост за друге врсте кретања. Тако у истраживањима Arampatzisa et al., (2001 a, b) утврђено је да се са повећањем висине платформе са које се изводи доскок-одскок, вертикална крутост система повећава и да је максимална способност испољена са умереним степеном крутости. Са друге стране у истраживањима Laffaye et al., (2005) као и Moran & Wallace (2007) са повећањем висине на коју се одскаче долази до смањења крутости система, где је најбоља способност реализована са најмањим степеном крутости. Генерално посматрано, у литератури постоји велики проблем у дефинисању степена крутости који мора бити испољен у циљу испољавања максималних перформанси кретања. Различити аутори истичу различите нивое крутости као бенефите за перформансе кретања, па су се тако издвојиле тврдње да је или велика крутост (Burgess et al. 2007; Bojsen-Moller et al. 2005; Farley & Morgenroth 1999), или оптимална крутост (Arampatzis et al. 2001; Voigt et al. 1995; Anderson & Pandy 1993), или мала крутост (Kubo et al. 1999; Walshe & Wilson 1997; Bobbert 2001) неопходна за испољавање максималних перформанси кретања.

Из свих ових разлога неопходно било је раздвојити одређене кретне задатке и утврдити механизме који ће разјаснити поменути проблем. Како би се свеобухватно сагледао проблем када су вертикални суножни поскоци предмет истраживања, поставила су се три основна кретна задатка, која су представљала фактор промене висине одскока у поскоцима и који су се изводили кроз различите фреквенце кретања.

### ***Узастопни поскоци оптималном висином и максималном висином***

Резултати показују да се вертикална крутост система скоро удвостручује при извођењу узастопних поскока максималном висином у односу на узастопне поскоке оптималном висином (са  $\approx 60,5$  kN/m на  $\approx 109,5$  kN/m). Овакви резултати су у складу са резултатима Farley et al., (1991) где се може констатовати, да се са повећањем интензитета поскока вертикална крутост повећава. Потврђивање ове генералне хипотезе било је од изузетног значаја за даљу обраду и анализу података, с обзиром су се на бази ових резултата поставили кретни задаци који би требало да разграниче да ли се код максимално узастопних поскока крутост испољава у циљу остваривања веће висине поскока или у циљу амортизације доскока са веће висине. Како је још једном потврђен резултат Farley et al., (1991) могуће је било аргументовано дискутовати кретне задатке који су даље задавани, јер су изведени из потребе да се дискриминише који механизам доводи од увећања вертикалне крутости код узастопних максималних поскока.

### ***Комбиновани циклични поскоци оптималном висином и максималном висином***

Резултати спроведеног истраживања указују на статистички значајно већу испољену крутост система ( $p=0.007$ , табела 6) код „амортизационог поскока“ - АВКц, (поскока који је уследио након максималног) у односу на максимални поскок - МВКц (поскок у којем је остварена максимална висина). Овај резултат указује на чињеницу да се у мишићно-скелетном систему доњих екстремитета увећава крутост у циљу очувања стабилности. На овај начин потврђују се претпоставке постављене у раду које указују на то да систем избегава изражено мали ниво испољене крутости, с обзиром да такви услови могу довести до повреда (Granata et al., 2001; Williams et al., 2003, 2001). У појединим ранијим студијама (Farley et al., 1991; Granata et al., 2001; Agampatzis et al., 2001a,b) наводи се да код одређених кретања када је после покрета у једном смеру неопходно реализовати брз покрет у супротном смеру (нпр. доскок-одскок), долази до увећања вертикалне крутости доњих екстремитета са увећањем интензитета активности (нпр. висине доскока). Овакво понашање система описује се као превенција на прекомерне амплитуде у зглобовима доњих екстремитета у иницијалној фази контакта стопала са подлогом (тј. током амортизационе фазе), као и стварање услова за максимално испољавање енергије еластичне деформације за време пропулзивне фазе.

Вертикална крутост код максималног поскока се значајно смањује у односу на неке од оптималних поскока ( $p=0.013$ , табела 6). Овакав резултат иде у прилог постављеној хипотези да је у овако умереним условима извођења кретања неопходно смањити крутост система, како би се реализовала максимална способност.

### ***Комбиновани ациклични поскоци оптималном висином и максималном висином***

Како би испитали понашање крутости система код испољавања максималних способности уведен је задатак где се из одређене фреквенце поскока реализује максимални одскок као последњи у низу поскока. Овакав кретни задатак се може

описати као кретање умереног до малог интензитета из којег треба реализовати кретање максималног интензитета. Добијени резултати показују да се са повећањем висине поскока, тј. постизање максималне висине одскока, неопходно значајно смањити вертикалну крутост ноге ( $p=0.000$ , табела 7). Овакав резултат је добијен и код кретних задатака када се у одређеном ритму смењују различите висине поскока (табела 6). На тај начин може се још једном констатовати да је постављена претпоставка у потпуности испоштована. Ове резултате можемо поредити и са истраживањем Laffaye et al., 2005, који такође показује смањен степен крутости са повећањем висине одскока. Без обзира што је у поменутом истраживању испитивана испољена способност скока у вис са једном ногом након краћег залета, где се шема кретања знатно разликује од суножног поскока, може се претпоставити и упоредити механизам који контролише понашање кретања доњих екстремитета у овим условима. Неопходно је напоменути да овакав кретни задатак није карактеристичан за све спортске гране. Такмичарски услови у одређеним спортским гранама не дозвољавају трајање покрета које је најоптималније за спортисту како би испољио максималну висину или даљину одскока, или максимално брзу кретању у одређеном смеру. У великом броју случајева постоје временска ограничења да се реализују одређена кретања (нпр. како би се остварила предност у одређеним фазама игре у кошарци, поред саме висине одскока битно је и да се одскок реализује релативно брзо у кратком временском интервалу). У вези са претходним, резултати добијени у оваквој експерименталној поставци се могу само тумачити у контексту кретања која искључиво имају циљ да остваре максималну висину или даљину одскока. Као што је у оквиру метода рада описано, у овом кретном задатку могу се издвојити три карактеристична оптимална поскока која претходе максималном (ОВКац1, ОВКац2 и ОВКац3) и један максимални последњи поскок (МВКац). Резултати показују да се претпоследњи поскок (ОВКац3) карактерише специфичним променама одређених варијабли у односу на претходна два (ОВКац1 и ОВКац2). Код последњег припремног поскока (ОВКац3) примећена је тенденција за нешто већим испољавањем крутости ( $p=0.033$ , табела 7), као и значајно краћи контакт са подлогом ( $p=0.000$ , табела 7) у односу на претходна два (ОВКац1 и ОВКац2). При томе код ОВКац3 нема разлика у испољеној висини одскока у односу на претходна два ОВКац1 и ОВКац2. Могуће да је овакво понашање система у припремног поскоку пре свега усмерено на припрему за реализовање максималног одскока. Иако није праћена електрична активација мишића, можемо претпоставити да је увећана крутост контрактилне компоненте била неопходна у овој фази у циљу боље контроле покрета за ексцентричну фазу наредног поскока – максималног, и тиме ефикаснијег испољавања енергије еластичне деформације. Код максималног поскока (МВКац) уочава се значајно смањена вертикална крутост и скраћено трајање контакта у односу на припремни оптимални поскок (ОВКац3) ( $p=0.000$ ; и  $p=0.000$ , табела 7).

Остварена висина максималног одскока се са повећањем фреквенце кретања све време смањује. Способност реализованог кретања се значајно смањује уколико се припремна фаза не реализује у оптималним условима. Морамо напоменути да се оптимални услови за испољавање високо ефикасне кретање (максималне способности), и оптимални услови за испољавање неке економичне кретање

разликују. Резултати истраживања показују да се оптимална фреквенца ( $\approx 1.8$  Hz) за испољавање максималне перформансе (кретни задатак – оптимална фреквенца за ОВКац1, ОВКац2, ОВКац3 и МВКац) разликује у односу на оптималну фреквенцу кретања ( $\approx 2.0$  Hz) када је циљ реализовање поскока на најекономичнији начин (кретни задатак – оптимална фреквенца за ОВ) (табела 5).

Још један од значајних резултата у оквиру ове студије представља приметно повећан степен крутости система испољен код поскока који се реализује након доскока са нешто веће висине, и где је та испољена крутост пре свега испољена у циљу неутралисања нешто већих импулса сила, спречавајући на тај начин превелике амортизационе фазе, које у одређеним условима могу довести до повреда меких ткива. С обзиром да методолошка поставка експеримента пре свега испитује оптимално понашање модела масе и опруге за задате услове кретања, можемо претпоставити да је услед постојећих различитих инхибиторних механизма, такав вид модулације механике поскока усмерен ка заштити мишићног зглобног система од повређивања. На основу тога изводи се премиса да је неопходно кроз разне врсте инструкција испитаницима контролисати превише продужене амортизационе фазе за поједине поскоке. Вероватно у условима претераног наглашеног „потањања“ организма, а када је велики интензитет кретања у припремној фази (припремни поскоци) претходио последњем покрету у низу који се анализира, може доћи до нарушавања структуре и повреда на неким ткивима мишићно-зглобног система. Овакве инструкције могу бити актуелне како у тренажним методама за развој појединих специфичних способности у виду мишићне снаге (нпр. плиометријски тренинг), тако и у оквиру дефинисања адекватне технике кретања за поједине спортске гране (скок у даљ, скок у вис, брзе промене правца и смера кретања у фудбалу и кошарци, вертикални суножни одскок код одбојкаша итд.).

## 5. ЗАКЉУЧЦИ

У оквиру механике извођења поскока, испољавање вертикалне крутости система доњих екстремитета је под значајним утицајем услова у којима се изводе кретања. Не могу се извести јасни закључци о томе каква механика одскока омогућава испољавање најбољих перформанси. Начин извођења поскока, тј. степен испољене крутости система зависи од великог броја фактора. У овом истраживању описана је искључиво спољашња манифестација тог кретања, где је систем посматран у целини, без испитивања понашања унутрашњих фактора који утичу на испољену способност. Под унутрашњим факторима подразумевамо степен мишићне активације који је последица или рефлексних механизма, или вољно генерисане силе у фази пре (препрограмирана активност) и током извођења покрета, и унутрашње еластичне везивне структуре мишићног система (тетиве и фасције). У спроведеном истраживању не постоје резултати који конкретно описују испољавање ових својстава али се на основу анализе претходних истраживања претпоставља да је механика кретања у поскоцима значајно дефинисана овим факторима.

Без обзира на чињеницу да није било могуће описати факторе који значајно дефинишу испољавање својства крутости, један од значајнијих резултата спроведеног



истраживања је дефинисање модулације укупне крутости система за различите кретне задатке, што може да значајно унапреди методолошке поставке испитивања ове појаве. Не може бити издвојено и наглашено који је степен вертикалне или зглобне крутости неопходан за испољавање најбољих перофманси, с обзиром да испољавање ове појаве у кретном задатку у којем постоји тежња да се оствари максимална способност искључиво зависи од кретања које је претходило том максималном покрету. На основу резултата истраживања може се закључити да када је припремна фаза реализована са мањим интензитетом кретања, неопходно је да се значајно смањи крутост система у циљу постизања максималне способности. Постоје одређене премисе које објашњавају овакву појаву и односе се на то да је мишићном апарату неопходно значајно дужа активација како би се импулс силе увећао на рачун нешто дужег деловања силе реакције подлоге, а који се увећава на рачун продужавања амортизационе фазе скока. За разлику од оваквих услова, када је припремна фаза реализована са великим интензитетом кретања, омогућена је конверзија потенцијалне енергије из претходног покрета, у кинетичку енергију наредног покрета, где до изражаја долазе еластичне структуре мишићно-тетивног комплекса.

Резултати истраживања показују да се вертикална крутост код узастопних поскока максималном висином значајно увећава у односу на вертикалну крутост код узастопних поскока оптималном висином, на основу чега су у потпуности потврђене прва и трећа хипотеза истраживања, које су предвиђале да ће се са повећањем интензитета и висине поскока повећавати вертикална крутост.

На основу анализе резултата уочено је да се приликом реализације максималног поскока, након узастопних поскока оптималном висином, вертикална крутост система значајно смањује, чиме је потврђена друга хипотеза истраживања која је предвиђала да је у механичким условима извођења кретања мањег интензитета неопходно значајно смањити вертикалну крутост код максималног одскока, како би се испољила максимална перформанса кретања.

Са повећањем фреквенце извођења поскока у месту вертикална крутост се систематски повећава, независно од тога који су кретни задаци у питању, чиме је у потпуности потврђена и четврта хипотеза истраживања.

Генерално посматрано, резултати истраживања су показали да постоји механизам који контролише механику поскока, где се „натезање опруге“ мишићно-тетивног комплекса доњих екстремитета остварује кроз широк опсег амплитуда у зглобовима који директно зависе од наметнутих механичких спољашних услова у којима се кретање реализује.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Arampatzis, A., Bruggemann, G., Klapsing, G.M.** (2001a). Leg stiffness and mechanical energetic processes during jumping on a sprung surface. *Med. Sci. Sports* 33, 923–931.
2. **Arampatzis, A., Bruggemann, G., Metzler, V.** (1999). The effect of speed on leg stiffness and joint kinetics in human running. *J. Biomech.* 32, 1349–1353.



3. **Arampatzis, A., Bruggemann, G.P., Klapsing, G.M.** (2002). A threedimensional shank-foot model to determine the foot motion during landings. *Med. Sci. Sports* 34, 130–138.
4. **Arampatzis, A., Schade, F., Walsh, M., Bruggemann, G.P.** (2001b). Influence of leg stiffness and its effect on myodynamic jumping performance. *J. Electromyogr. Kinesiol.* 11, 355–364.
5. **Aruin AS, Prilutskii BI.** (1985). Relationship of the biomechanical properties of muscles to their ability to utilize elastic deformation energy. *Hum Physiol;* 11 (1): 8-12
6. **Asmussen E, Bonde-Petersen F.** (1974). Apparent efficiency and storage of elastic energy in human muscles during exercise. *Acta Physiol Scand;* 92 (4): 537-45
7. **Aura O, Komi PV.** (1986). The mechanical efficiency of locomotion in men and women with special emphasis on stretch-shortening cycle exercises. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol;* 55 (1): 37-43
8. **Burr, D.B., Martin, R.B., Schaffler, M.B., Radin, E.L.** (1985). Bone remodeling in response to in vivo fatigue microdamage. *J. Biomech.* 18, 189–200.
9. **Cavagna, G.A.,** (1985). Force platforms as ergometers. *J. Appl. Physiol.* 39, 174–179.
10. **Cavagna, G.A., Franzetti, P., Heglund, N.C., Willems, P.** (1988). The determinants of the step frequency in running, trotting and hopping in man and other vertebrates. *J. Physiol.* 399, 81–92.
11. **Cavanagh PR, Pollock ML, Landa J. A.** (1977). Biomechanical comparison of elite and good distance runners. *Ann N Y Acad Sci;* 301: 328-45
12. **Cavanagh PR, Williams KR.** (1982). The effect of stride length variation on oxygen uptake during distance running. *Med Sci Sports Exerc;* 14 (1): 30-5
13. **Chang YH, Kram R.** (1999). Metabolic cost of generating horizontal forces during human running. *J Appl Physiol;* 86 (5): 1657-62
14. **Collins MH, Pearsall DJ, Zavorsky GS, et al.** (2000). Acute effects intense interval training on running mechanics. *J Sports Sci;* 18 (2): 83-90
15. **Dalleau G, Belli A, Bourdin M, et al.** (1998). The spring-mass model and the energy cost of treadmill running. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol;* 77 (3): 257-63
16. **Derrick, T.R., Cladwell, G.E., Hamill, J.** (2000). Modeling the stiffness characteristics of the human body while running with various stride lengths. *J. Appl. Biomech.* 16, 36–51.
17. **Devita, P., Skelly, W.A.** (1992). Effect of landing stiffness on joint kinetics and energetics in the lower extremity. *Med. Sci. Sports* 24, 108–115.
18. **Dufek, J.S., Bates, B.T.** (1990). The evaluation and prediction of impact forces during landings. *Med. Sci. Sports* 22, 370–377.
19. **Dutto, D.J., Smith, G.A.** (2002). Changes in spring–mass characteristics during treadmill running to exhaustion. *Med. Sci. Sports* 34, 1324–1331.

20. **Farley, C. T., Blickhan, R., Saito, J. and Taylor, C. R.** (1991). Hopping frequency in humans: a test of how springs set stride frequency in bouncing gaits. *Journal of Applied Physiology*; 71, 2127-2132.
21. **Farley, C.T., Blickhan, R., Saito, J., Taylor, C.R.** (1991). Hopping frequency in humans: a test of how springs set stride frequency in bouncing gaits. *J. Appl. Physiol.* 71, 2127–2132.
22. **Farley, C.T., Glasheen, J., McMahon, T.A.** (1993). Running springs: speed and animal size. *Journal of Experimental Biology* 185, 71–86.
23. **Farley, C.T., Gonzalez, O.** (1996). Leg stiffness and stride frequency in human running. *J. Biomech.* 29, 181–186.
24. **Farley, C.T., Houdijk, H.H.P., Van Strien, C., Louie, M.** (1998). Mechanism of leg stiffness adjustment for hopping on surfaces of different stiffnesses. *J. Appl. Physiol.* 85, 1044–1055.
25. **Farley, C.T., Morgenroth, D.C.** (1999). Leg stiffness primarily depends on ankle stiffness during human hopping. *J. Biomech.* 32, 267–273.
26. **Ferris, D.P., Louie, M., Farley, C.T.** (1998). Running in the real world: adjusting leg stiffness for different surfaces. *Proc. R. Soc. London* 265, 989–994.
27. **Fredrick EC.** (1983). Measuring the effects of shoes and surfaces on the economy of locomotion. In: Nigg BM, Kerr BA, editors. *Biomechanical aspects of sport shoes and playing surfaces.* Calgary: University of Calgary; 93-106
28. **Gleim GW, Stachenfeld NS, Nicholas JA.** (1990). The influence of flexibility on the economy of walking and jogging. *J Orthop Res*; 8 (6): 814-23
29. **Godges JJ, Macrae H, Longdon C, et al.** (1989). The effects of two stretching procedures on hip range of motion and gait economy. *J. Orthop Sports Phys Ther*; 7:350-7
30. **Granata, K.P., Padua, D.A., Wilson, S.E.** (2001). Gender differences in active musculoskeletal stiffness. Part II. Quantification of leg stiffness during functional hopping tasks. *J. Electromyogr. Kinesiol.* 12, 127–135.
31. **Grimston, S.K., Ensberg, J.R., Kloiber, R., Hanley, D.A.** (1991). Bone mass, external loads, and stress fractures in female runners. *Int. J.Sport Biomech.* 7, 293–302.
32. **Hamill, J., Derrick, T.R., McClay, I.** (2000). Joint stiffness during running with different footfall patterns. *Conference Proceedings: XIth Congress of the Canadian Society for Biomechanics, Montreal, Que., Canada,* p. 47.
33. **Heise GD, Martin PE.** (2001). Are variations in running economy in humans associated with ground reaction force characteristics? *Eur J Appl Physiol*; 84 (5): 438-42
34. **Heise, G.D., Martin, P.E.** (1998). “Leg spring” characteristics and the aerobic demand of running. *Med. Sci. Sports* 30, 750–754.
35. **Hennig, E.M., Lafortune, M.A.** (1991). Relationships between ground reaction force and tibial bone acceleration parameters. *Int. J. Sport Biomech.* 7, 303–309.

36. **Hewett, T.E., Lindenfeld, T.N., Riccobene, J.V., Noyes, F.R.** (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes: a prospective study. *Am. J. Sports Med.* 27, 699–705.
37. **Hewett, T.E., Stroupe, A.L., Nance, T.A., Noyes, F.R.** (1996). Polymetric training in females athletes: decreased impact forces and decreased hamstring torques. *Am. J. Sports Med.* 24, 765–773.
38. **Hogberg P.** (1952). How do stride length and stride frequency influence the energy output during running. *Arbeitsphysiologie*; 14: 437-41
39. **Iain Hunter, Gerald A. Smith.** (2007). Preferred and optimal stride frequency, stiffness and economy: changes with fatigue during a 1-h high-intensity run. *Eur J Appl Physiol*; 100:653–661
40. **Isolehto, J., Virmavirta, M., Kyröläinen, H., Komi, P.V.** (2006). Biomechanical Analysis of the High Jump, Neuromuscular Research Center, Department of Biology of Physical Activity, University of Jyväskylä, Finland.
41. **J.B. Morin, P. Samozino, K. Zameziati, A. Belli.** (2007). Effects of altered stride frequency and contact time on leg-spring behavior in human running. *Journal of Biomechanics*; 40 3341–3348
42. **Kaneko M, Matsumoto M, Ito A, et al.** (1987). Optimum step frequency in constant speed running. In: Jonsson B, editor. *Biomechanics X-B*. Champaign (IL): Human Kinetics: 803-7
43. **Kerdock, A.E., Biewener, A.A., McMahon, T.A., Weyand, P.G., Herr, H.M.** (2002). Energetics and mechanics of human running on surfaces of different stiffnesses. *J. Appl. Physiol.* 92, 469–478.
44. **Kuitunen, S., Komi, P.V., Kyrolainen, H.** (2002). Knee and ankle stiffness during sprint running. *Med. Sci. Sports* 34, 166–173.
45. **Kyrolainen H, Belli A, Komi P.V.** (2001). Biomechanical factors affecting running economy. *Med Sci Sports Exerc*; 33 (8): 1330-7
46. **Kyrolainen H, Pullinen T, Candau R, et al.** (2000). Effects of marathon running on running economy and kinematics. *Eur J Appl Physiol*; 82 (4): 297-304
47. **Latash, M.L., Zatsiorsky, V.M.** (1993). Joint stiffness: Myth or reality? *Hum. Movement Sci.* 12, 653–692.
48. **Latash, M.L., Zatsiorsky, V.M.** (1993). Joint stiffness: Myth or reality? *Hum. Movement Sci.* 12, 653–692.
49. **Laughton, C.A., McClay Davis, Z., Hamill, J., Richards, J.** (2003). Effect of orthotic intervention and strike pattern on tibial shock in runners. *Journal of Applied Biomechanics*, in press.
50. **McMahon, T.A., Cheng, G.C.** (1990). The mechanics of running: how does stiffness couple with speed? *J. Biomech.* 23 (Suppl 1), 65–78.
51. **McMahon, T.A., Valiant, G., Frederick, E.C.** (1987). Groucho running. *J. Appl. Physiol.* 62, 2326–2337.
52. **Radin, E.L., Ehrlich, M.G., Chernack, R., Abernathy, P., Paul, I.L., Rose, R.M.,** (1978). Effect of repetitive impulse loading on the knee joints of rabbits. *Clin. Orthop.* 131, 293–299.

53. **Robert J. Butler, Harrison P. Crowell III, Irene McClay Davis.** (2003). Lower extremity stiffness: implications for performance and injury. *Clinical Biomechanics*; 18 511–517
54. **Seyfarth, A., Geyer, H., Gunther, M., Blickhan, R.A.** (2002). A movement criterion for running. *J. Biomech.* 35, 649–655.
55. **Smith, G., Watanatada, P.** (2002). Adjustment to vertical displacement and stiffness with changes to running footwear stiffness. *Med. Sci. Sports* 34, 179.
56. **Stefanyshyn, D.J., Nigg, B.M.** (1998). Dynamic angular stiffness of the ankle joint during running and sprinting. *J. Appl. Biomech.* 14, 292–299.
57. **Thomas DQ, Fernhall B, Grant H.** (1999). Changes in running economy during a 5km run in trained men and women runners. *J Strength Cond Res*; 13 (2): 162-7
58. **Williams KR, Cavanagh PR.** (1986). Biomechanical correlates with running economy in elite distance runners. *Proceedings of the North American Congress on Biomechanics*; Montreal; Aug, 287-8
59. **Williams KR, Cavanagh PR.** (1987). Relationship between distance running mechanics, running economy, and performance. *J. Appl Physiol*; 63 (3): 1236-45
60. **Williams, D.S., McClay Davis, I., Scholz, J.P., Hamill J., Buchanan, T.S.** (2003). Lower extremity stiffness in runners with different foot types. *Gait and Posture*, in press.
61. **Williams, D.S., McClay, I.S., Hamill, J.** (2001). Arch structure and injury patterns in runners. *Clin. Biomech.* 16, 341–347.
62. **Zhang, S., Bates, B.T., Dufek, J.S.** (2000). Contributions of lower extremity joints to energy dissipation during landings. *Med. Sci. Sports* 32, 812–819.

## LEG STIFFNESS MODULATION FOR A DIFFERENT JUMPING FREQUENCIES AND INTESITIES

### Abstract

The purpose of this study was the investigation of vertical stiffness modulation during hopping at the different frequency and different height. The main aim of this study was to determine the mechanisms of the vertical stiffness in a variety of mechanical movement conditions. Eight subjects (basketball and volleyball players) participated in the study, mean body height  $189 \pm 3$  cm and weight  $81.1 \pm 5.1$  kg. The subjects performed hopping in place at five frequencies (1.6, 1.8; 2.0, 2.2, 2.4 Hz) set by digital metronome. The sixth frequency at which they performed hopping was hopping at optimal frequency - OF. For each of the frequency subjects realized hopping with instructions to achieve different rebound heights (preferred hopping height / OV / and a maximal hopping height / MV /; while following the beat of the metronome subject performed three hops at preferred height and one hop at maximal height after which they returned to preferred height / MVKc /; subjects were instructed to follow the beat of metronome at preferred hopping height (6 to 8 hops) and to perform only one maximal final hop, without request to return into the following the beat of metronome / MVKac /). In all the movement tasks it was observed statistically significant effect ( $p \leq 0.01$ ) of both factors (hopping frequency and hopping height) on the variability of the observed mechanical variables (maximal ground reaction force, time contact, center of mass displacement and vertical stiffness). At the preferred frequency it was noted that the hopping height does not significantly affect vertical stiffness ( $p=0,157$ ). For the MVKac task it was shown that vertical stiffness of the system is significantly reduced ( $p=0,000$ ) for the maximal hopping height compare to preferred hopping height. The results of this research confirmed the results of the previous studies where both factors (hopping height and hopping frequency) significantly affect the modulation of the vertical stiffness. It couldn't be emphasized what is the amount of the vertical stiffness required for the maximal performance, considering that maximal hopping tasks depends on the activity before maximal hopping task.

**Keywords:** /hopping height, hopping frequency, vertical stiffness/

Тибор Немања Стефановић

UDK 796.1(043.2)

## ПРАЋЕЊЕ ЕФЕКТА СПРЕТ-А НА АНГАЖОВАНОСТ УЧЕНИКА У РЕКРЕАЦИЈИ

(извод из магистарског рада)

### Сажетак

Развој технологије олакшава производњу и комуникације, али је истовремено све мање физичке активности која је потребна ученицима да би имали правилан раст и развој у биолошком и социјалном смислу. Модел спортско-рекреативних такмичења ученика, СПРЕТ-а, заснива се на јавној евиденцији учествовања ученика у активностима које су они сами осмислили.

На узорку који чини 171 ученик, експериментално је примењен модел СПРЕТ-а у трајању од 21-ог дана. Бодује се свако појединачно учествовање и добијају се додатни бодови за успешност у такмичењима. Постоји само екипни пласман који се заснива на учествовању појединаца из разреда. Предмет пројекта је степен ангажовања ученика у спортско-рекреативним активностима у ванчасовно време. Пратили смо ефекте примене модела СПРЕТ-а на повећање обима активности у ванчасовно време ученика основне школе у току пројекта и три месеца касније.

Бављење ученика рекреацијом повећало се након примене модела СПРЕТ-а са 28.7% на 36.3% код оних ученика који се рекреирају редовно (бар три пута недељно), а након три месеца број ових ученика се нешто смањило на 35.1%. Статистички значајна разлика је  $p=0.01$ , вредност  $\chi^2=26.37$  код 6 степени слободе.

**Кључне речи:** /Модел СПРЕТ-а, јавна евиденција, подстицање на физичку активност, ангажованост ученика/

## 1. УВОД

У жељи да се пронађу начини којима би заинтересовали ученике за физичку активност, посматрана је озбиљније идеја спортско- рекреативних такмичења (у даљем тексту СПРЕТ) у основној школи. СПРЕТ се организује у ванчасовно време, заснива се на ученичком самоорганизовању, буди се свест о важности постојања физичког васпитања и потреба за сталном физичком активношћу. Повезивање наставе физичког васпитања са животом и радом ученика постаје неопходност савремене наставе.

Ученици су данас прилично оптерећени свакодневним школским задацима. У школи се већи део времена седи, а по завршетку наставе ученицима је стављен на терет велики број домаћих задатака, који се, опет, решавају седећи. Овоме треба додати читање лектуре, учествовање на разним школским секцијама где се, опет, седи. Учење, учење и само учење или некретање, некретање и само некретање. Да не би било забуне, овде се не заговара теза да не треба учити и бити добар ђак, већ се само указује на проблем и на значај наставе физичког васпитања кроз часовне, а посебно кроз ванчасовне облике рада. Ученик је „радни“ човек са целодневним обавезама. Стрес услед пропитивања, контролни и писмени задаци додатно оптерећују ученика. Ученика треба одморити, «рехабилитовати», понудити му задовољење своје потребе за кретањем. Кроз редовне часове физичког васпитања није могуће ваљано утицати на раст и развој, а све у циљу побољшања здравља и стварања навике за вежбањем.

Тако се, као неопходност, намећу ванчасовни облици рада. Међутим, приликом њиховог избора, пажњу треба обратити на оно што ученици желе, на њихова интересовања. Жеља и потреба за дружењем, путовањима, бављењем спортско- рекреативним активностима доминирају у адолесцентском периоду (Пантић, 1981; Бокан, 1985). Отуда и потреба, или још боље рећи, обавеза професора физичке културе да осмисле и реализују садржаје кроз које ће ученици задовољити своје потребе и жеље, а све у циљу здравог живота, где је физичка активност део културе живљења. Планом и програмом за основно образовање (Службени гласник, јун 2006. год) прописано је да трећи час физичког васпитања, који је редован час и обавезан за све ученике, служи да се ученици определе за активност, спорт по својој жељи, а у складу са могућностима које школа и локална средина пружају. Овај час у проширеном облику треба реализовати у ванчасовно време где ће ученици бирати активност за себе, активност у којој ће учествовати, активност кроз коју ће се остваривати. Међутим, спортске секције у школама похађа мали број ученика - само најспособнији, док за остале нема места.

Период пубертета и адолесценције важи за раздобље великих и бурних промена у животу сваког појединца, како у физичком, тако и у психолошком развоју и сазревању. То је период када се код ученика јавља јака потреба за самоостваривањем, самопотврђивањем. Припадник хуманистичког правца у психологији, Абрахам Маслов (Маслов, А. 1998) ставља нагласак на мотив за самоостварење и то чак некада и испред основних биолошких мотива за опстанак, као што је, на пример, глад. Пубертет је врло осетљиво раздобље у животу сваког човека и треба да буде испуњено понудом разноврсних садржаја кроз које ће ученик постати свестан



својих вредности и квалитета. Свака особа трага за својим идентитетом који се потпуно успоставља тек онда када особа себе доживљава као потпуно издвојену индивидуу од осталих са специфичним, јединственим склопом потреба, мотива, система вредности, стила понашања, а све интегрисано у један чврст и повезан систем (Капор-Стануловић, Н. 1988, стр. 105).

Модел СПРЕТ-а, један је од начина да сваки ученик пронађе активност за себе, активност кроз коју може да се истакне. Јер, иако кроз наставу физичког васпитања пролазе сви ученици, мали је број школа које организују допунске спортске активности у самој школи. Кроз школска такмичења пролазе већ афирмисани спортисти - они који се већ такмиче и у својим клубовима. Међутим, кроз програм СПРЕТ-а пролазе сви ученици без обзира на пол, годиште, способности, килажу. У нашем моделу СПРЕТ-а ученици се подстичу на учествовање и креативност. У понуђеној лепези спортско-рекреативних активности сами бирају у којој ће учествовати и колико. Системом бодовања који награђује сваку иницијативу и креативност, ученици су провоцирани да и сами организују такмичења, што их додатно мотивише и образује, јер су за организацију потребна другачија знања и вештине, које морају савладати да би читава ствар успела. Улога наставника физичког васпитања се огледа у упућивању ученика у правом смеру, у помоћи ученицима да се организују и да њихову енергију каналише у правцу стицања нових знања, вештина и умења, јер ће их успех надаље мотивисати да буду активни.

## **2. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА**

Основни метод који је коришћен у овом истраживању је експеримент. Овај метод је одабран јер је рационалан и објективан. Урађено је почетно мерење, затим је примењен експериментални фактор. Финално мерење урађено је након примене експерименталног фактора и три месеца касније. Ово треће мерење урађено је да би се утврдила трајност постигнутих ефеката. Експеримент је рађен са једном групом.

### **2.1. Предмет истраживања**

Предмет истраживања је степен ангажовања ученика у спортско- рекреативним активностима у ванчасовно време. Колико су ученици вољни да се баве рекреацијом? Да ли се кроз СПРЕТ ученици више ангажују него да ванчасовних облика такмичења нема? Да ли се системом такмичења које се нуди може утицати на повећање степена ангажовања ученика? Да ли се након 3 недеље примене модела СПРЕТ-а може очекивати трајнија заинтересованост за физичку активност, тј. колики је ехо ефекат?

### **2.2. Циљ истраживања**

Циљ истраживања је праћење ефеката модела СПРЕТ-а на ангажованост ученика у физичким активностима у ванчасовно време, и ефекат СПРЕТ-а на редовну наставу физичког васпитања.

### 2.3. Задаци истраживања

Задаци истраживања су :

1. Подстаћи ученике на физичку активност, да физичка вежба постане део културе живљења.
2. Однеговати навику за вежбањем тако да она постоји у дужем временском периоду, бар три месеца након пројекта.
3. Подстаћи ученике да схвате неопходност поседовања спортско-рекреативних реквизита и да тиме повећају своју личну колекцију.

### 2.4. Хипотезе

1. Повећаће се ангажовање ученика у физичким активностима у ванчасовно време.
2. Повећана ангажованост ученика у физичкој активности у ванчасовно време трајаће још најмање три месеца након пројекта.
3. Очекује се да ученици након пројекта имају више спортско-рекреативних реквизита.

### 2.5. Статистичка обрада података

У оквиру дескриптивне статистичке анализе за сваку од варијабли у којој се резултати исказују на сразмерној или скали ранга, одредиће се мере централне тенденције (аритметичка средина), као и мере расипања резултата (варијанса, стандардна девијација, аритметичка средина). Облик дистрибуције података у овим варијаблама ће се одредити преко показатеља асиметрије и спљоштености криве дистрибуције. Процена степена слагања дистрибуције података у популацији из које су екстраховани узорци са нормалном дистрибуцијом утврдиће се на основу резултата теста који су поставили Колмогоров и Смирнов.

Основна дистрибуција података приказана је у оквиру дескриптивне статистике уз уобичајене показатеље средње вредности и дисперзије одговора кроз стандардну девијацију и коефицијент варијансе. Уз помоћ  $\chi^2$  тестиране су статистички значајне разлике у категоријама одговора између сва три мерења.

Обрада података рађена у апликационом статистичком програму за компјутере SPSS 12.0 for windows.

За праћења ефеката модела СППЕТ-а код континуираних скала интензитета коришћена је и компаративна статистичка метода Т-тест, где су упоређиване аритметичке средине између сва три мерења.

У истраживању коришћена је техника анкетања за прикупљање података и то непосредно пре, три недеље касније, тј. након завршетка експеримента и 3 месеца након реализације пројекта. Коришћена је и техника скалирања одговора на петостепеној скали Ликертовог типа.

## 2.6. Инструменти

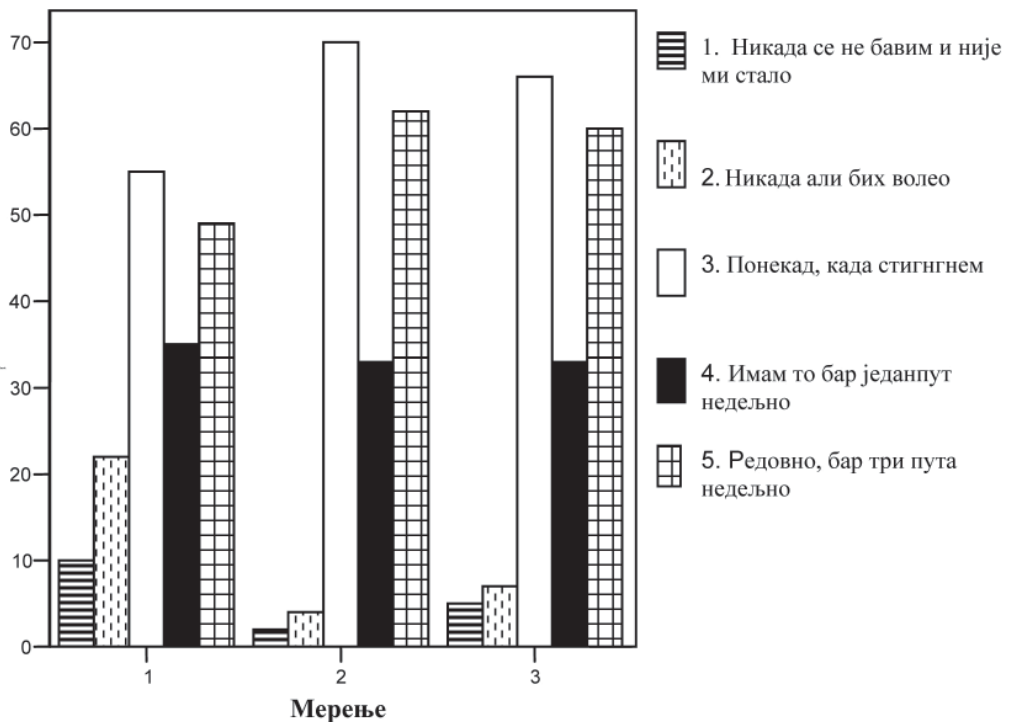
Као основни **инструмент** коришћен је **упитник** (прилог 3) једнообразан пре и након тестирања. Упитник је коришћен на територији Београда у студији којом је обухваћено 506 ученика у пет основних и пет средњих школа децембра 1988. г (Митић, Д. 2001, ст.163-169.). Добијени подаци овог истраживања упоређивани са наведеном студијом и још неким студијама које су рађене у дипломским радовима. Упитник је у неколико питања измењен, прилагођен овом пројекту и садржи 26 питања затвореног типа.

## 3. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА СА ДИСКУСИЈОМ

### 3.1. Ангажованост ученика у физичким активностима у ванчасовно време

Ангажованост ученика праћена је кроз одговоре ученика на питања из упитника. Рађена су три мерења: пре почетка пројекта, непосредно након завршетка пројекта и три месеца након завршетка пројекта. У табелама 1, 2, 3, 4, 5 и 6 налазе се потврде ученичке ангажованости у слободно време.

**Графикон 1** Бављење рекреацијом у слободно време ученика



На питање број 9 из упитника „Људи се у слободно време, наравно и ти, баве разним активностима. Колико се ти у слободно време активно бавиш неким спортом или рекреацијом?“ (табела бр. 1), постоји статистички значајна разлика  $p = 0.01$ , вредност  $\chi^2 = 26.37$  код 6 степени слободе. Ово указује на чињеницу да се у току трајања пројекта значајно повећало бављење ученика спортом и рекреацијом.

Број ученика који су се бавили рекреацијом у слободно време „редовно, бар три пута недељно“ порастао је након експеримента са 28.7% на 36.3%. У наредна три месеца број ових ученика је незнатно опао на 35.1% (табела бр. 1). Тежња ученика за редовним вежбањем јасно се уочава након примене модела СПРЕТ-а.

**Табела 1** Бављење рекреацијом у слободно време ученика

Мерење		Бављење рекреацијом					Збир
		1	2	3	4	5	
		Никада и није ми стало	Никада али бих волео	Понекад, када стигнем	Имам то бар једанпут недељно	редовно, бар три пута недељно	
1	Фреквенција	10	22	55	35	49	171
	% Мерење	5.8%	12.9%	32.2%	20.5%	28.7%	100.0%
2	Фреквенција	2	4	70	33	62	171
	% мерење	1.2%	2.3%	40.9%	19.3%	36.3%	100.0%
3	Фреквенција	5	7	66	33	60	171
	% мерење	2.9%	4.1%	38.6%	19.3%	35.1%	100.0%
Збир	Фреквенција	17	33	191	101	171	513
	% мерење	3.3%	6.4%	37.2%	19.7%	33.3%	100.0%

$$\chi^2 = 26.37$$

$$DF=6$$

$$p = 0.01$$

Непосредно након завршетка пројекта било је највише ученика који вежбају „понекад, кад стигну“ 40.9%. Велики је број ученика који су почели да се баве рекреацијом „редовно (бар три пута недељно)“ 36.3%. Три месеца након пројекта број ових ученика је благо опао у односу на друго мерење, али је у односу на прво мерење био на значајно вишем нивоу (графикон број 1). Ово је задовољавајуће, јер указује да је повећана ангажованост у рекреацији наставила да траје и три месеца након пројекта. Моделом СПРЕТ-а учињено је да ученици постану и ОСТАНУ активни. Интересантан је податак да је кроз сва три мерења био приближно исти број ученика који су вежбали бар једанпут недељно 20.5% на првом мерењу, односно 19.3 на другом и на трећем мерењу.

У истраживањима Митића (Митић, Д. 2001, стр. 164), у категорији „редовно активних“, ученица узраста од 13 година било је 24% , а дечака 35%. У овом истраживању нису дељени ученици по полу, али се паралела ипак може уочити.

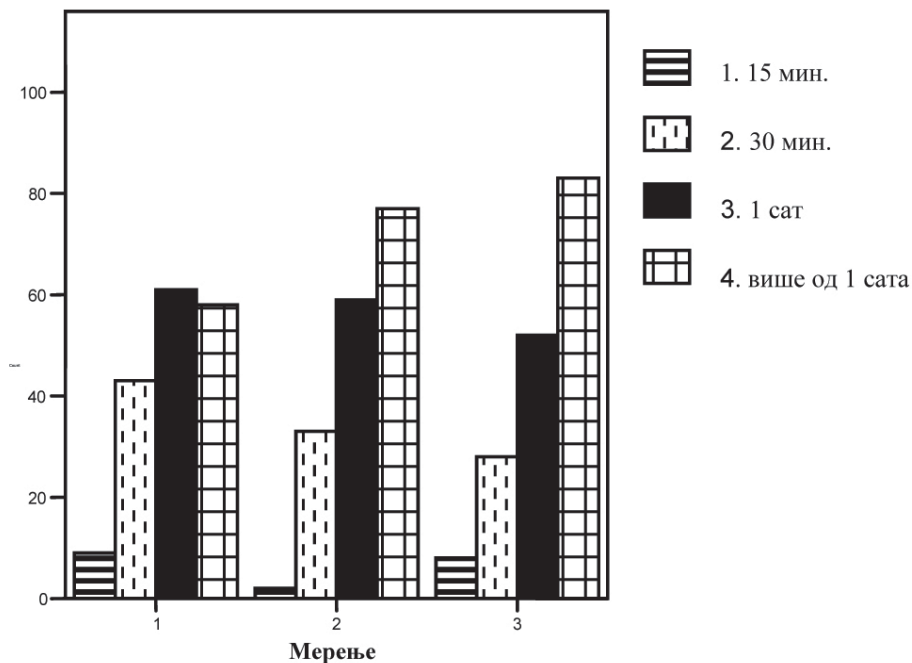
Према истраживању које је рађено на Десетом зимском фестивалу дечије рекреације 2007. године (Кермеци, С. 2009. стр. 32), 67% ученика се бави рекреацијом у слободно време, бар три пута недељно, док се 14.7% ученика изјаснило да се „понекад, када стигне“ бави спортом или рекреацијом у своје слободно време. Када се упореде ови резултати са резултатима овог истраживања, јасно се уочава да је значајно већи постотак ученика који „редовно“ иду на спорт или рекреацију у своје слободно време код ученика учесника зимског фестивала дечије рекреације. У овом истраживању се број ових ученика повећавао током трајања пројекта, а и касније, али не више од 35.1%. Када су у питању они ученици који „понекад, када стигну“ иду на спорт или рекреацију у овом пројекту, тих ученика је било и до 40,9% на другом мерењу, што је значајно више него код учесника фестивала где их је било 14.7%.

Број ученика који је потпуно стајао по страни „никада се не баве и није им стало“ смањено се након пројекта са 5.8% на 1.2%. Овде се види директан утицај модела СПРЕТ-а који је подстакао ученике на учествовање. Код ових ученика, код којих није ни постојала жеља за учествовањем, инертност се претворила у активно учествовање. Број ученика који је стајао по страни, али са жељом да се укључи у рекреацију „никада се не баве али би волели“ са 12.9% смањено на 2.3% на другом мерењу. Број ученика који никада не вежба смањено се непосредно после пројекта, тј. на другом мерењу, али се незнатно и поново повећао три месеца касније. Ипак, када се упореде резултати првог и трећег мерења јасно се види (графикон 1) да су се и они, потпуно неактивни покренули, тј. постали активни учесници у рекреацији.

На основу учесничких листића, који су свакодневно прикупљани од деце, имају се у виду активности које су највише провоцирале ученике на учествовање, а то су: пешачке туре, бицикличке туре, где су сви ученици једног разреда заједно одлазили у вожњу бициклом до суседног села. Постојала су и разна надметања у слободним бацањима, фудбалу, кошарци. Појединци су се више ангажовали кроз ловачко и риболовачко друштво итд.

На питање број 10 из упитника „Колико си активан у току дана?“ (табела бр. 2), постоји статистички значајна разлика  $p = 0.04$ , вредност  $\chi^2 = 13,36$  код 6 степени слободе. На селу постоји више активности у свакодневним пословима него код становника у граду. Постоје активности у кући где деца помажу код храњења домаћих животиња и одржавања реда у домаћем газдинству. Постоје послови у пољу где деца имају своје место и послове које могу обављати. Све ово се узимало у обзир када су давани одговори на питање “Колико си активан у току дана?“. Наравно, за ово истраживање је највреднији резултат активности кроз спорт и рекреацију. У сваком случају, ниво активности се захваљујући провокацији и систему бодовања датом моделом СПРЕТ-а, повећао на фантастичних сат времена дневно.

**Графикон 2** Бављење физичком активношћу у слободно, ванчасовно време ученика



**Табела 2** Бављење физичком активношћу у слободно, ванчасовно време ученика

			Активан дневно				Збир
			1 15 мин.	2 30 мин.	3 1 сат	4 Више од 1 сата	
Мерење	1	Фреквенција	9	43	61	58	171
		% мерење	5.3%	25.1%	35.7%	33.9%	100.0%
	2	Фреквенција	2	33	59	77	171
		% мерење	1.2%	19.3%	34.5%	45.0%	100.0%
	3	Фреквенција	8	28	52	83	171
		% мерење	4.7%	16.4%	30.4%	48.5%	100.0%
Збир		Фреквенција	19	104	172	218	513
		% мерење	3.7%	20.3%	33.5%	42.5%	100.0%

$$\chi^2 = 13.36$$

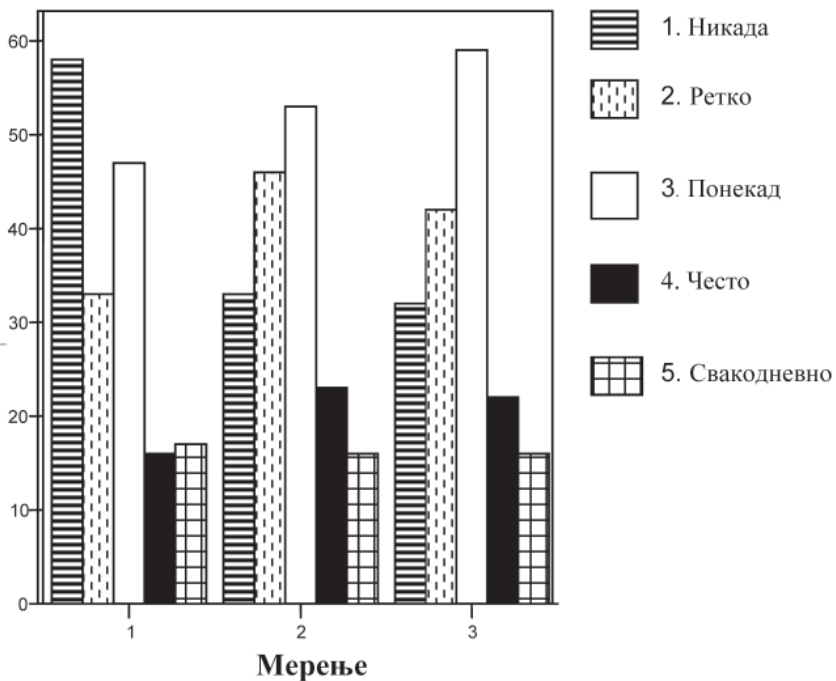
$$DF=6$$

$$p = 0.04$$

Они ученици који су били активни само 15 минута у току дана повећали су своју активност у току пројекта, па је тако пре пројекта ових ученика било 5.3%, након пројекта 10.5%, али три месеца након пројекта готово се вратио на почетно стање 1.2%. Они који су били мало активни пробудили су се за време трајања пројекта, али су нажалост, показали тенденцију враћања на старо, почетно стање (графикон 2).

Број ученика који су били активни више од сат времена дневно непрекидно је растао, па је тако на првом мерењу било 33.9%, на другом 45.0% и на трећем 48.5%. Када се узме у обзир да је пројекат рађен у јесење време и да је треће мерење било у зимско годишње доба када је могућност кретања по правилу мања него лети, поготову на селу, може се закључити да су ученици своју потребу за кретањем задовољавали кроз физичку вежбу у клубу, спортском центру, школи или код куће.

**Графикон 3** Јутарња гимнастика



На питање број 12 из упитника „Да ли радиш јутарњу гимнастику?“ (табела бр. 3), постоји статистички значајна разлика  $p = 0.05$ , вредност  $\chi^2 = 15.59$  код 8 степени слободе. Ученици су почели да упражњавају јутарњу гимнастику. Број ученика који никада нису радили јутарњу гимнастику 33.9% значајно се смањило након пројекта 19.3%. Даљи пад је био незнатан, па је након три месеца износио 18.7%. Број ученика који су радили јутарњу гимнастику свакодневно, остао је готово непромењен кроз сва три мерења - 9.9% на првом мерењу и 9.4% на другом и трећем мерењу.

Највећи учинак је код ученика који јутарњу гимнастику упражњавају „понекад“, па је тако ових ученика на почетку било 27.5%, након пројекта 31.0%



и три месеца касније 34.5%. Не може се рећи да су ученици редовно почели да раде јутарњу гимнастику, али се помак уочава. И када се упореде сва три мерења, јасно се може видети да је она у непрестаном порасту (графикон 3). Ово указује на чињеницу да је ово добар пут и да се са моделом СПРЕТ-а треба наставити.

**Табела 3** Јутарња гимнастика

Мерење			Јутарња гимнастика					Збир
			1	2	3	4	5	
			Никада	Ретко	Понекад	Често	Свакодневно	
1	Фреквенција		58	33	47	16	17	171
	% мерење		33.9%	19.3%	27.5%	9.4%	9.9%	100.0%
2	Фреквенција		33	46	53	23	16	171
	% мерење		19.3%	26.9%	31.0%	13.5%	9.4%	100.0%
3	Фреквенција		32	42	59	22	16	171
	% мерење		18.7%	24.6%	34.5%	12.9%	9.4%	100.0%
Збир	Фреквенција		123	121	159	61	49	513
	% мерење		24.0%	23.6%	31.0%	11.9%	9.6%	100.0%

$$\chi^2 = 15.59$$

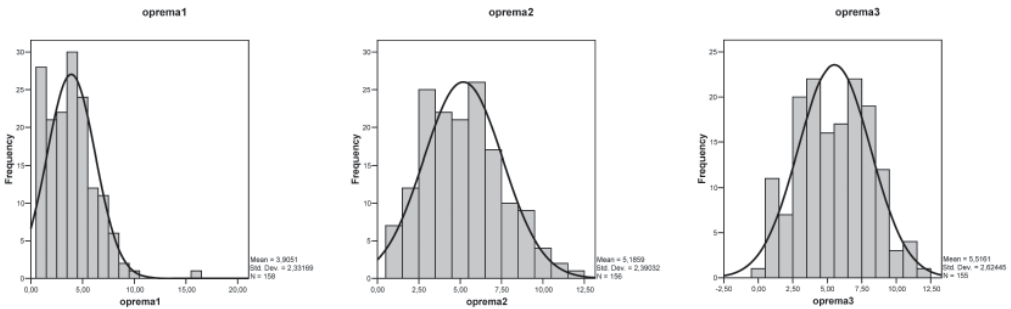
$$DF=8$$

$$p = 0.05$$

Број ученика који су се бавили рекреацијом у слободно време „редовно, бар три пута недељно“ порастао је након експеримента са 28.7% на 36.3%. У наредна три месеца број ових ученика је незнатно опао на 35.1% што је статистички значајна разлика на нивоу  $p = 0.01$ , вредност  $\chi^2 = 26.37$  код 6 степени слободe. Тежња ученика за редовним вежбањем јасно се уочава након примене модела СПРЕТ-а. Број ученика који су пре експеримента потпуно стајали по страни „никада се не баве рекреацијом и није им стало“ 5.8% смањено се након пројекта на 1.2%, што је статистички значајна разлика на нивоу  $p = 0.01$ , вредност  $\chi^2 = 26.37$  код 6 степени слободe. Број ученика који су били активни више од сат времена дневно непрекидно је растао, па је тако на првом мерењу било 33.9%, на другом 45.0% и на трећем 48.5% што је статистички значајна разлика на нивоу  $p = 0.04$ , вредност  $\chi^2 = 13,36$  код 6 степени слободe. Овим се потврђује прва и друга хипотеза „Повећаће се ангажованост ученика у физичким активностима у ванчасовно време“ и „Повећана ангажованост ученика у физичкој активности у ванчасовно време трајаће још најмање три месеца након пројекта“.

## 3.2. Спортско-рекреативни реквизити

Графикон 4 Број реквизита који ученици поседују



На питање број 15 из упитника „Шта имате од реквизита за спорт и рекреацију?“ (табела бр. 13), постоји статистички значајна разлика између првог и другог мерења. Т-тест има вредност  $t = -7.121$ , а остварени ниво значајности је  $p = 0.00$  што указује да је ученицима за реализацију својих кретних активности било потребно да сами финансирају куповину спортско-рекреативних реквизита. Ова чињеница посебно радује, јер говори о озбиљности ученика када је у питању учествовање у спорту и рекреацији. Народна пословица „без алата нема ни заната“ добила је овде пуни смисао. Набавком спортско-рекреативних реквизита ученици су трајније решили проблем учешћа у појединим дисциплинама. Ово указује и на жељу ученика ка самосталности организовања личне рекреације.

Приликом обраде података анализирано је повећање укупног броја реквизита. У питању број 15 из упитника, било је понуђено 15 различитих реквизита који су сведени на само једну категорију – спортско рекреативни реквизити.

Не постоји статистички значајна разлика између другог и трећег мерења. Т-тест има вредност  $t = -1.869$ , а остварени ниво значајности је  $p = 0.063$ . Ова чињеница указује да су ученици у току реализације пројекта, дакле у прве три недеље највише учинили када је у питању набавка спортско-рекреативних реквизита. Овај тренд се наставио и даље, али не на потребном нивоу значајности. Ово је и разумљиво, јер су ученици очигледно набавили реквизите који су им били потребни и док не дође до засићења не може се очекивати даља набавка. Набавити спортску опрему није лако, јер за собом повлачи и одређена финансијска средства. Ученици основних школа нису у прилици да имају значајнија финансијска средства. Када се овоме дода да су тестирани ученици са села надомак Кикинде која тренутно спада у сиромашније крајеве Србије, успех је још већи. Ученици су се очигледно одрекли неких других прохтева зарад спортске опреме.

**Табела 4** Дескриптивна статистика и Т тест разлика „Број реквизита који ученици поседују“

Опрема	N	Mean	Min.	max.	Std. Deviation	KV
1. мерење	147	3.952	1	16	2.347	0.593
2. мерење	144	5.187	1	12	2.406	0.463
3. мерење	145	5.551	1	12	2.64	0.475
T test						
		Std. Deviation	t	p		
Пар 1	Опрема 1 – опрема 2	2.107	-7.121	0.00		
Пар 2	Опрема 2 – опрема 3	2.273	-1.869	0.063		
Пар 3	Опрема 1 – опрема 3	2.676	-7.321	0.00		

Постоји статистички значајна разлика између првог и трећег мерења. Т-тест има вредност  $t = -7.321$ , а остварени ниво значајности је  $p = 0.00$ .

Коефицијент варијансе има вредност 0.593 на првом мерењу, 0.463 на другом и 0.475 на трећем мерењу што спада у просечно хомоген скуп.

Пре примене модела СПРЕТ-а ученици су имали 3.95% реквизита, након пројекта имали су 5.19% реквизита, а три месеца након пројекта имали су 5.55% реквизита што је статистички значајна разлика на нивоу  $p = 0.00$ . Овим се прихвата трећа хипотеза „Очекује се да ученици након пројекта имају више спортско-рекреативних реквизита“.

#### 4. ЗАКЉУЧАК

На узорку који чини 171 ученик експериментално је примењен модел СПРЕТ-а у трајању од 21-ог дана. Број ученика који су се бавили рекреацијом у слободно време „редовно, бар три пута недељно“ порастао је након експеримента са 28.7% на 36.3%. У наредна три месеца број ових ученика је незнатно опао на 35.1%, што је статистички значајна разлика, у односу на иницијално стање, на нивоу  $p = 0.01$ , вредност  $\chi^2 = 26.37$  код 6 степени слободе. Број ученика који су били активни више од сат времена дневно непрекидно је растао, па је тако на првом мерењу било 33.9%, на другом 45.0% и на трећем 48.5% што је статистички значајна разлика на нивоу  $p = 0.04$ , вредност  $\chi^2 = 13,36$  код 6 степени слободе. Овим се потврђује прва и друга хипотеза „Повећаће се ангажованост ученика у физичким активностима у ванчасовно време“ и „Повећана ангажованост ученика у физичкој активности у ванчасовно време трајаће још најмање три месеца након пројекта“.

Пре примене модела СПРЕТ-а ученици су имали 3.95% реквизита, након пројекта имали су 5.19% реквизита, а три месеца након пројекта имали су 5.55% реквизита, што је статистички значајна разлика на нивоу  $p = 0.00$ . Овим се потврђује трећа хипотеза „Очекује се да ученици након пројекта имају више спортско-рекреативних реквизита“.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Бокан, Б.** (1985). Ванчасовне активности ученика у физичком васпитању у савременој теорији и педагошкој пракси (докторска дисертација). Београд: ФФК
2. **Пантић, Д. и сар.** (1981). Интересовања младих, Београд: Истраживачко-издавачки центар ССО Србије
3. **Капор-Стануловић, Н.** (1988). На путу ка одраслости, Београд: Завод за уџбенике и наставна средства
4. **Маслов, А. Х.** (1982). Мотивација и личност, Београд: Нолит
5. **Митић, Д.** (1994). Модел школских СПРЕТ, Зборник са југословенског саветовања “Спортско-рекреативна такмичења“, Београд: Савез за спортску рекреацију СР Југославије
6. **Митић, Д.** (1997). Школска спортско-рекреативна такмичења у функцији комуникација, Настава и васпитање, Педагошко друштво Србије, број 1, стр 68-79
7. **Митић, Д., Стефановић, Т. Н.** (1997). Дан СПРЕТ-них, саопштење на Међународном стручном скупу, Нови Сад
8. **Митић, Д., Стефановић, Т. Н.** (2008). Подстицање ученика на физичку активност, саопштење на Међународној конференцији, Београд
9. **Митић, Д.** (2009). Школски спорт у Србији-искуства и перспективе, саопштење на народној конференцији о школском спорту, Штрпско Плесо, стр 35 – 43
10. **Микалачки, М., Вучковић, С.** (1999). Теорија и методика рекреације, Ниш: Виша школа за спортске тренере
11. **Стефановић, Т.Н.** (1998). Дан СПРЕТ-них, модел спортско-рекреативних такмичења, (дипломски рад), Београд: ФФК

## **MONITORING OF SPRET EFFECTS ON SENIOR ELEMENTARY PUPILS INVOLVEMENT IN RECREATION**

### **Abstract**

Development of technology facilitates the production and communication, but at the same time reduces physical activities necessary for pupils in order to ensure them proper growth and development in biological, motor and social terms. The model of sporting-recreational competitions of pupils, SPRET, fosters self-organization and it is based on public records of participating students in those activities that they themselves created.

In a sample, consisting of 171 school pupils, SPRET model was experimentally applied for a period 21 day. Each individual participation is marked and additional points are given for successfulness in competitions and contribution to the organization. There is only a team placement that is based on participation of an individual from a particular class. The project object is the degree of pupils' engagement in extracurricular sporting-recreational activities. We monitored the effects of SPRET model application on increase of the volume of extracurricular activities of elementary school pupils during the experimental realization of the project and three months later.

School pupils involvement in recreation raised after the SPRET model application from 28.7% to 36.3% in those pupils who are regularly engaged in recreation (at least three times a week), and three months after the number of these pupils decreased slightly to 35.1%. Statistically significant difference compared to the initial measurement is  $p = 0.01$ , the value of  $\chi^2 = 26.37$  at 6 degrees of freedom.

**Keywords:** /SPRET Model, public records, encouraging to physical activity, pupils' involvement, pupils' organization/

## КАРАКТЕРИСТИКЕ ИНДИКАТОРА ЗА ПРОЦЕНУ ЕКСПЛОЗИВНОСТИ ОПРУЖАЧА НОГУ ВРХУНСКИХ ОДБОЈКАША СРБИЈЕ ОБА ПОЛА (извод из магистарског рада)

### Сажетак

Циљ истраживања је дефинисање изометријских F-t карактеристика екстензора ногу врхунских одбојкаша оба пола у односу на различито трениране и нетрениране особе које могу описати општи, специфични и специјални ниво утренираности. Тестирано је 107 испитаника распоређених у 3 групе према полу: врхунско тренирани одбојкаши и одбојкашице (Elite<sub>MALE</sub>, N=19 и Elite<sub>FEMALE</sub>, N=20), неспецифично тренирани спортисти и спортисткиње (Non-spec<sub>MALE</sub>, N=18 и Non-spec<sub>FEMALE</sub>, N=18) и контролна група сачињена од нетренираних особа оба пола (Control<sub>MALE</sub>, N=20 и Control<sub>FEMALE</sub>, N=12). За процену експлозивне изометријске силе екстензора ногу коришћена је стандардизована опрема, тензиометријска сонда и стандардизован тест у седећој позицији. Испитивано је 11, 8 апсолутно и 3 релативно дефинисаних индикатора за процену експлозивности екстензора ногу. Код свих праћених индикатора за процену експлозивности опружача ногу измерене су веће вредности код врхунско тренираних одбојкаша оба пола и то на нивоу Wilks Lambda 0.300, F=2.776, p=0.001 код жена и нивоу Wilks Lambda 0.145, F=6.520, p=0.000 код мушкараца. Највеће разлике су утврђене између: врхунских одбојкаша и неспецифично тренираних спортиста код показатеља општег нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности RFD<sub>BASICLEGEXTISO</sub> (6081.23 N·s<sup>-1</sup>, 261.23% разлика, p=0.000), врхунских одбојкашица и неспецифично тренираних спортисткиња код показатеља специјалног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности RFD<sub>30%LEGEXTISO</sub> (10801.13 N·s<sup>-1</sup>, 472.55% разлика, p=0.000). На основу добијених резултата дефинисан је утицај одређене спортске гране и специфичности тренажног процеса на посматране контрактилне карактеристике мишића екстензора ногу у односу на различито трениране популација. Поред тога, дефинисане су карактеристике F-t криве које се могу валидно научно користити као нови показатељи нивоа утренираности дате способности у функцији потпуне контроле и оптимизације тренажног процеса.

**Кључне речи:** /одбојка, изометријске F-t карактеристике, експлозивност, опружачи ногу/

## 1. УВОД

У односу на спортско - тренажне процесе који се у вишегодишњем периоду припрема примењују у функцији постизања што бољег, односно врхунског спортског резултата, неопходно је организовати и систем за контролу и праћење развоја одговарајућих физичких својстава спортисте или екипе у функцији добијања повратне информације о стању њихове утренираности. На основу тих података, тренер може пратити тренд напретка спортисте у функцији планираног периода припреме, и вршити одговарајуће корекције плана и програма тренинга у односу на пројектовани или актуелни статус припремљености. Систем управљања тренажним процесом зависи од тога у којој мери је систем за прикупљање информација о актуелном стању припремљености спортисте адекватан да својом информативношћу обезбеди прецизан увид у све, или потребне аспекте утренираности (Dopsaj, 2005; Milišić, 2007; Ivanović, 2009a).

Основно својство мишића је способност да оствари контракцију – контрактилна способност. Последица било које врсте мишићне контракције је мишићна сила, а подаци о вредностима реализоване силе у функцији времена остварене током изометријске (статичке) мишићне контракције, са својим карактеристикама (карактеристике  $F - t$  криве), одређене мишићне групе представља фундаменталне податке о датој контрактилној способности у односу на спортисту. Таква врста података се може најпоузданије добити тестирањем, у стандардизованим условима мерења тј. у лабораторијским условима, и уз примену одговарајућих технолошких и мерних поступака и адекватне лабораторијске опреме (Mirkov et al., 2004; Zatsiorsky and Kraemer, 2006; Dopsaj et al., 2007; Dopsaj et al., 2009a; Ивановић, 2010).

Када се говори о техничко-тактичким захтевима у одбојци, мисли се на честе промене правца у фронталној и латералној равни, бројне високе и друге врсте скокова, као и скокове карактеристичне само за одбојку (Нешић, 2008). Одбојкаш кроз 5 сетова изведе око 250–300 акција у којима доминира експлозивна сила и потребна врста снаге мишића ногу. Од тога 50–60% су различити скокови, а у просеку по утакмици 22 офанзивна и одбрамбена скока (Hedrick, 2008; Ziv and Lidor, 2010). Према Зиву (Ziv and Lidor, 2010) највећи број забележених скокова по играчу у току две прволигашке утакмице је 73 код мушкараца и 45 код жена. У успешним тимовима, елементи одбојке, који се састоје од различитих скокова нпр. сервис, могу утицати на коначни резултат са ефикасношћу од 48.42 до 53.54%, као и елемент блока, са ефикасношћу од 53.25% (Нешић, 2008). Како су различите врсте вертикалног скока, са учешћем мишића екстензора ногу од 56% (Јагић, 1987), окарактерисане као један од најчешћих елемената током одбојкашке игре, са сигурношћу се може тврдити да у одбојци мишићна сила и снага екстензора ногу играју важну улогу у постизању врхунских резултата и да је ниво адекватне припремљености мишића екстензора ногу од изузетног значаја.

Дијагностика нивоа утренираности која се проверава на основу базичних параметара, односно према нивоу развијености максималне ( $F_{max}$ ) или експлозивне силе ( $RFD_{F_{max}}$ ) не обезбеђује увек довољно валидне податке у функцији потпуне контроле тренажног процеса, па самим тим ни довољно специфичних података за оптимизацију тренажног процеса. Значај процене експлозивности огледа се у

чињеници да је време неопходно да се достигне неки ниво силе у одређеним спортским активностима понекад и од пресудне важности. RFD најпрецизније одређује које се вредности максималне силе и времена потребног за њено испољавање могу постићи приликом реализације брзих покрета руку и ногу. За време брзих покрета екстремитета није могуће остваривање максималне силе за кратко време контракције. Врхунским спортистима за извођење брзих покрета потребно је од 50 до 250 ms, док је за достизање апсолутне мишићне силе код већине мишића потребно дуже време (од 300 ms код флексора лакта и екстензора колена, па све до 1000-1500 ms и 1900 ms за опружаче леђа и ногу, односно опружаче скочног зглоба, респективно) (Andersen and Aagaard, 2006; Rajić et al., 2004). Због тога је свако повећање RFD у специфичном временском интервалу у коме се покрет реализује веома значајно јер оно омогућава достизање виших нивоа интензитета стварања силе у раној фази мишићне контракције (првих 100–200 ms), односно последично ефикаснију и бржу спортску моторику тј. перформансу. Реализација специфичних скакачких техника у одбојци условава достизање веће максималне силе, вертикалну акцелерацију и складиштење еластичне енергије мишића екстензора ногу током контрактилног потенцијала прелазног режима мишићне контракције, односно контрактилног потенцијала силе који се може реализовати у временском интервалу од 250 ms. Како се спортске способности побољшавају, уочава се феномен интензификације игре шт доводи до веће брзине кретања, односно скраћивања времена извођења елементарне технике, па самим тим и улога специфичних карактеристика максималне и експлозивне силе у достизању високог нивоа такмичарске ефикасности је значајнија (Zatsiorsky and Kraemer, 2006). Савремени технолошки процеси тестирања спортиста користе хардверско-софтверске системе с тензиометријским сондама веома велике осетљивости помоћу којих је могуће анализирати све механичке карактеристике записа силе. С обзиром да се веома мали број аутора бавио специфичним параметрима силе и контролом њеног испољавања нарочито у функцији спортског тренинга, стиче се утисак да је потребно да се у циљу прикупљања информација битних за постизање врхунских резултата у одбојци који се односе на праћење, контролу и анализу стања утренираности врхунских одбојкаша оба пола испитају и карактеристике специфичних и специјалних параметара изометријске силе екстензора ногу.

Како подаци о карактеристикама F-t криве одређене мишићне групе представљају фундаменталне податке о датој контрактилној способности и основну информацију о датој способности у односу на спортисту, предмет овог истраживања су изометријске F-t карактеристике екстензора ногу врхунских одбојкаша описане варијаблама које се могу систематизовати у следећи модул (димензију) контрактилног простора за процену остварене експлозивности - *Rate of force development* као: општа, специфична и специјална експлозивност, анализирана са аспекта апсолутних, релативних (алометријских) вредности и индекса синергије као показатеља за процену односа развијености максималне и експлозивне силе (RFD) на нивоу од 100%, 50% и 30%.

У циљу дефинисања утицаја одређене спортске гране и специфичности тренажног процеса на контрактилне карактеристике мишићне силе екстензора ногу извршена је компарација резултата са аспекта различито тренираних и нетренираних



особа. Поред врхунских одбојкаша посматране су још две групе испитаника, неспецифично тренирана група испитаника и нетренирана група здравих и физички активних испитаника оба пола.

Циљ истраживања је дефинисање изометријских F-t карактеристика екстензора ногу врхунских одбојкаша оба пола у односу на различито трениране и нетрениране особе којима се може описати општи, специфични и специјални ниво утренираности.

На основу добијених резултата дефинисане су карактеристике F-t криве које се могу валидно научно користити као нови показатељи нивоа утренираности дате способности у функцији потпуне контроле и оптимизације тренажног процеса.

## 2. МЕТОД ИСТРАЖИВАЊА

### 2.1. Узорак испитаника

Ефектив узорка испитаника чинило је укупно 107 испитаника распоређених у 3 групе према полу: врхунско тренирани одбојкаши и одбојкашице (Elite<sub>MALE</sub>, N=19 и Elite<sub>FEMALE</sub>, N=20), неспецифично тренирани спортисти и спортисткиње са аспекта експлозивне силе (Non-spec<sub>MALE</sub>, N=18 и Non-spec<sub>FEMALE</sub>, N=18) и контролна група сачињена од нетренираних особа женског пола и мушког пола (Control<sub>MALE</sub>, N=20 и Control<sub>FEMALE</sub>, N=12). Основни антропо-морфолошки показатељи тестираног узорка су били: ТВ<sub>ЖЕНЕ</sub> = 174.66 ± 11.22 cm, ТМ<sub>ЖЕНЕ</sub> = 67.06 ± 8.62 kg, БМИ<sub>ЖЕНЕ</sub> = 22.01 ± 2.42, Узраст<sub>ЖЕНЕ</sub> = 23.02 ± 4.82 година; ТВ<sub>МУШКАРЦИ</sub> = 188.80 ± 9.25 cm, ТМ<sub>МУШКАРЦИ</sub> = 84.79 ± 10.57 kg, БМИ<sub>МУШКАРЦИ</sub> = 23.78 ± 2.53, Узраст<sub>МУШКАРЦИ</sub> = 24.14 ± 4.27 година. Сви тестови су реализовани у Лабораторији за процену моторичких способности у Републичком заводу за спорт, применом исте стандардизоване процедуре, као и помоћу исте опреме.

### 2.2. Узорак варијабли

У истраживању је испитивано 11 варијабли и то као 8 апсолутно и 3 релативно дефинисаних индикатора, подељених у три групе:

#### *а) Показатељи за процену општих карактеристика F-t криве*

Апсолутни показатељи

- Показатељ општег или базичног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности опружача ногу, добијен је на основу следеће процедуре (Zatsiorsky and Kreamer, 2006; Rajić et al., 2008):

$$RFD_{\text{BASICLEGEXTISO}} = F_{\text{maxLEGEXTISO}} / tF_{\text{maxLEGEXTISO}}$$

Где:  $F_{\text{maxLEGEXTISO}}$  представља максималну вредност достигнуте изометријске силе опружача ногу, док  $tF_{\text{maxLEGEXTISO}}$  представља време у s потребно да се достигне  $F_{\text{maxLEGEXTISO}}$ , изражено у  $N \cdot s^{-1}$ .

- Општи индекс синергије, као критеријум за процену развијености базичног нивоа експлозивности и нивоа максималне силе (Mirkov et al., 2004; Zatsiorsky and Kreamer, 2006; Rajić et al., 2008):

$$\text{IndexSNG}_{\text{BASIC}} = \text{RFD}_{\text{BASICLEGExtISO}} / F_{\text{maxLEGExtISO}}$$

Где:  $\text{RFD}_{\text{BASICLEGExtISO}}$  представља вредност општег показатеља развијености експлозивне силе опружача ногу, док  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$  представља вредност максималне изометријске силе опружача ногу, изражено у индексним вредностима.

Релативни показатељи

- Релативна вредност развијености опште експлозивности опружача ногу мерена алометријском методом –  $\text{RFD}_{\text{allomLEGExtISO}}$  у  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$  добијена је на основу следеће процедуре (Vanderburgh et al., 1995; Jarić, 2002; Zatsiorsky and Kreamer, 2006):

$$\text{RFD}_{\text{allomLEGExtISO}} = \text{RFD}_{\text{BASICLEGExtISO}} / \text{kgBM}^{0.667}$$

Где:  $\text{RFD}_{\text{allomLEGExtISO}}$  представља релативну вредност опште експлозивности опружача ногу релативизоване алометријском методом, у  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ ;  $\text{RFD}_{\text{BASICLEGExtISO}}$  је показатељ развијености опште експлозивности опружача ногу у  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $\text{BM}$  је телесна маса, у  $\text{kg}$ .

### ***б) Показатељи за процену специфичних карактеристика F-t криве***

Апсолутни показатељи

- Показатељ развијености специфичног нивоа експлозивне силе тј. експлозивности опружача ногу или S gradiјent, измерен на 50% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$  добијен је на основу следеће процедуре (Zatsiorsky and Kreamer, 2006; Ивановић, 2010):

$$\text{RFD}_{50\%LEGExtISO} = F_{50\%LEGExtISO} / tF_{50\%LEGExtISO}$$

Где:  $F_{50\%LEGExtISO}$  представља вредност изометријске силе достигнуте на 50% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$ , док  $tF_{50\%LEGExtISO}$  представља време у s потребно за достизање  $F_{50\%LEGExtISO}$  изражено у  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ .

- Индекс акцелерације или A gradiјent измерен на 50–100% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$  добијена је на основу следеће процедуре:

$$\text{RFD}_{50-100\%LEGExtISO} = F_{50-100\%LEGExtISO} / tF_{50-100\%LEGExtISO}$$

Где:  $F_{50-100\%LEGExtISO}$  представља вредност изометријске силе достигнуте на 50–100% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$ , док  $tF_{50-100\%LEGExtISO}$  представља време у s потребно за достизање  $F_{50-100\%LEGExtISO}$  изражено у  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ .

- Коефицијент S/A gradiјent представља однос вредности S gradiјента и A gradiјента добијен је на основу следеће процедуре:

$$\text{Koeff S/A gradiјent} = \text{RFD}_{50\% \text{LEGExtISO}} / \text{RFD}_{50-100\% \text{LEGExtISO}}$$

Где:  $\text{RFD}_{50\% \text{LEGExtISO}}$  представља показатељ специфичног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности, измерене на 50% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$ , док  $\text{RFD}_{50-100\% \text{LEGExtISO}}$  показатељ специфичног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности, измерене на 50%–100% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$ , изражено у индексним вредностима.

- Специфични индекс синергије, као критеријум за процену развијености специфичног нивоа експлозивности и нивоа максималне силе на 50% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$ , односно у зони испољавања S gradiјента (Ivanović et al., 2010; Ивановић, 2010):

$$\text{IndexSNG}_{\text{SPEC}} = \text{RFD}_{50\% \text{LEGExtISO}} / F_{50\% \text{LEGExtISO}}$$

Где:  $\text{RFD}_{50\% \text{LEGExtISO}}$  представља индикатор специфичног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности, измерене на 50% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$ , док  $F_{50\% \text{LEGExtISO}}$  представља вредност изометријске силе опружача ногу достигнуте на 50% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$ , изражено у индексним вредностима.

#### Релативни показатељи

- Релативна вредност развијености специфичног нивоа експлозивности опружача ногу измерена на 50% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$  применом алометријске методе –  $\text{RFD}_{\text{allomLEGExtISO}50\%}$ , изражена у  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$  добијена је на основу следеће процедуре:

$$\text{RFD}_{\text{allomLEGExtISO}50\%} = \text{RFD}_{50\% \text{LEGExtISO}} / \text{kgBM}^{0.667}$$

Где:  $\text{RFD}_{\text{allomLEGExtISO}50\%}$  представља релативну вредност развијености специфичног нивоа експлозивности опружача ногу релативизоване алометријском методом, изражене у  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ ;  $\text{RFD}_{50\% \text{LEGExtISO}}$  је S gradiјент силе опружача ногу, у  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ ; BM је телесна маса, у kg.

#### в) Показатељи за процену специјалних карактеристика F-t криве

##### Апсолутни показатељи

- Показатељ специјалног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности опружача ногу, измерен на 30% од  $F_{\text{maxLEGExtISO}}$  добијен је на основу следеће процедуре (Zatsiorsky and Kreamer, 2006; Ивановић, 2010):

$$\text{RFD}_{30\% \text{LEGExtISO}} = F_{30\% \text{LEGExtISO}} / tF_{30\% \text{LEGExtISO}}$$

Где:  $F_{30\%LEGEXTISO}$  представља вредност изометријске силе достигнуте на 30% од  $F_{maxLEGEXTISO}$ , док  $tF_{30\%LEGEXTISO}$  представља време у s потребно за достизање  $F_{30\%LEGEXTISO}$  изражено у  $N \cdot s^{-1}$ .

- Специјални индекс синергије као критеријум за процену развијености специјалног нивоа експлозивности и нивоа максималне силе на 30% од  $F_{maxLEGEXTISO}$  (Ivanović et al., 2010; Ивановић, 2010):

$$IndexSNG_{SPECIJ} = RFD_{30\%LEGEXTISO} / F_{30\%LEGEXTISO}$$

Где:  $RFD_{30\%LEGEXTISO}$  представља показатељ специјалног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности, измерен на 30% од  $F_{maxLEGEXTISO}$ , док  $F_{30\%LEGEXTISO}$  представља вредност изометријске силе опружача ногу достигнуте на 30% од  $F_{maxLEGEXTISO}$  изражено у индексним вредностима.

Релативни показатељи

- Релативна вредност развијености специјалног нивоа експлозивности опружача ногу достигнуте на 30% од  $F_{maxLEGEXTISO}$  израчунате алометријском методом –  $RFD_{allomLEGEXTISO30\%}$  у  $N \cdot s^{-1} \cdot kg^{-0.667}$  добијена је на основу следеће процедуре:

$$RFD_{allomLEGEXTISO30\%} = RFD_{30\%LEGEXTISO} / kgBM^{0.667}$$

Где:  $RFD_{allomLEGEXTISO30\%}$  представља релативну вредност развијености специјалног нивоа експлозивне силе опружача, изражене у  $N \cdot s^{-1} \cdot kg^{-0.667}$ ;  $RFD_{30\%LEGEXTISO}$  представља показатељ специјалног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности, у  $N \cdot s^{-1}$ ;  $BM$  је телесна маса, у  $kg$ .

### 2.3. Поступак мерења

За процену максималне изометријске силе опружача ногу (билатерално) коришћена је стандардизована опрема, тј. справа металне конструкције за мерење изометријске силе опружача ногу у седећем положају. Испитаници су били у седећој позицији са задатком гурања ногама у тензиометријску сонду унутар платформе за стопала, која је била фиксирана за конструкцију (Слика 1, 2). Аквизиција “сирових” података је реализована коришћењем посебно израђеног хардверско-софтверског система (Институт „Никола Тесла“, Београд) (Слика 1). Тензиометријска сонда осетљивости мерења од 100 Hz била је повезана са читачем силе (индикатором силе) повезаним са рачунаром (Слика 2 (а), (б), (ц)). На основу употребљеног протокола тестирања, испитаници су током теста реализовали четири појединачна покушаја, према следећој процедури: сви испитаници су тестирани после 5 минута индивидуалног загревања. Задатак испитаника био је да остваре максималну мишићну силу у што краћем временском периоду у седећем положају (позиција билатералног гурања ногама). Тестирање је реализовано у изометријским условима напрезања и при углу натколенице и потколенице од 110–120°, односно при углу потколенице и стопала од 90° (Слика 1). Испитаник је изводио тестовни покушај на звучни сигнал мериоца. Сваки испитаник имао је право на четири покушаја, између којих је била пауза од једног минута.

**Слика 1** Позиција испитаника приликом мерења



Резултати теста су аутоматски, помоћу коришћења тензиометријске сонде и припадајућег хардверско-софтверског система, бележени у посебну базу података уз могућност прегледа записа F-t криве. За потребе овог рада анализиран је покушај са највећом општом експлозивном силом опружача ногу.

**Слика 2** Апаратура за мерење максималне изометријске силе опружача ногу са припадајућом хардверско-софтверском опремом (а), тензиометријска сонда унутар платформе за стопала (б), читач силе са рачунаром (ц)



## 2.4. Статистичка обрада података

Основне мере централне тенденције и мере дисперзије резултата приказане су помоћу: аритметичке средине (Mean), стандардне девијације (SD), коефицијента варијације (сV%) и граничне вредности тоталног опсега тј. распона (Min и Max). Од статистичких метода коришћени су, поред дескриптивног статистичког модела, и MANOVA, ANOVA и *post-hoc test* критеријумом за утврђивање разлика између парова појединачних варијабли (*Bonferonni's test*) (Hair et al., 1998). Све статичке методе рађене су помоћу софтверских пакета: Microsoft® Office Excel 2007 и SPSS for Windows, Release 17.0 (Copyright © SPSS Inc., 1996–2007.).

### 3. РЕЗУЛТАТИ

Резултати дескриптивне статистике у односу на групе испитаника женског пола приказани су у Табели 1.

**Табела 1** Резултати дескриптивне статистике карактеристика експлозивне изометријске силе мишића екстензора ногу код жена

Резултати дескриптивне статистике код жена (N=50)						
Карактеристике		Mean	SD	cV% (%)	Min	Max
Elite <sub>FEMALE</sub> N=20	RFD <sub>BASICLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	2481.47	1083.12	43.65	1170.92	5145.60
	RFD <sub>50%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	13903.68	9074.06	65.26	2402.25	30882.61
	RFD <sub>50-100%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	1467.05	634.76	43.27	601.59	2963.58
	RFD <sub>30%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	13086.86	9095.16	69.50	1559.41	28223.84
	Koef S/A gradiјent (индекс)	12.6711	13.0150	102.71	1.7255	38.0696
	IndexSNG <sub>BASIC</sub> (индекс)	1.0292	0.5637	54.77	0.4118	2.1529
	IndexSNG <sub>SPEC</sub> (индекс)	10.7355	6.1802	57.57	2.4257	18.1818
	IndexSNG <sub>SPECIJ</sub> (индекс)	17.0318	10.9444	64.26	2.6560	35.3982
	RFD <sub>allomLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	143.99	57.42	39.88	67.56	274.46
	RFD <sub>allomLegExtISO50%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	805.21	513.51	63.77	145.42	1781.86
	RFD <sub>allomLegExtISO30%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	758.91	521.07	68.66	94.40	1628.45
Non-spec <sub>FEMALE</sub> N=18	RFD <sub>BASICLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	1195.18	603.46	50.49	447.03	3249.95
	RFD <sub>50%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	3172.03	1753.09	55.27	644.06	6936.43
	RFD <sub>50-100%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	803.28	506.67	63.08	342.31	2677.60
	RFD <sub>30%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	2285.72	1577.87	69.03	398.75	6805.00
	Koef S/A gradiјent (индекс)	4.5972	3.2799	71.35	1.3507	12.8240
	IndexSNG <sub>BASIC</sub> (индекс)	0.5538	0.1761	31.80	0.3323	1.0582
	IndexSNG <sub>SPEC</sub> (индекс)	2.9816	1.7686	59.32	0.9576	8.5837
	IndexSNG <sub>SPECIJ</sub> (индекс)	3.6382	2.9739	81.74	0.9881	14.0351
	RFD <sub>allomLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	73.93	35.51	48.04	32.46	187.51
	RFD <sub>allomLegExtISO50%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	199.06	113.66	57.10	46.77	437.50
	RFD <sub>allomLegExtISO30%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	144.01	102.35	71.07	28.96	429.21
Control <sub>FEMALE</sub> N=12	RFD <sub>BASICLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	1628.23	1047.06	57.73	395.79	5145.60
	RFD <sub>50%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	2994.15	7910.59	106.58	589.80	30882.61
	RFD <sub>50-100%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	1158.02	641.15	55.56	228.35	2963.58
	RFD <sub>30%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	2315.76	7921.18	119.78	366.49	28223.84
	Koef S/A gradiјent (индекс)	2.7173	9.4596	128.26	1.3507	38.0696
	IndexSNG <sub>BASIC</sub> (индекс)	0.7820	0.4018	51.38	0.3019	1.8229
	IndexSNG <sub>SPEC</sub> (индекс)	2.9596	2.0049	67.74	0.7645	8.2873
	IndexSNG <sub>SPECIJ</sub> (индекс)	3.9037	3.9701	101.70	0.7918	15.6539
	RFD <sub>allomLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	100.99	52.91	52.39	25.70	207.45
	RFD <sub>allomLegExtISO50%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	187.17	123.29	65.86	32.54	471.60
	RFD <sub>allomLegExtISO30%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	143.37	134.96	94.13	20.22	534.48

Резултати дескриптивне статистике у односу на групе испитаника мушког пола приказани су у Табели 2.

**Табела 2** Резултати дескриптивне статистике карактеристика експлозивне изометријске силе мишића екстензора ногу код мушкараца

Резултати дескриптивне статистике код мушкараца (N=57)						
Карактеристике		Mean	SD	cV% (%)	Min	Max
Elite MALE, N=19	RFD <sub>BASICLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	8409.12	2895.85	34.44	4108.23	15715.33
	RFD <sub>50%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	22130.80	9759.63	44.10	9142.50	56387.98
	RFD <sub>50-100%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	5454.97	2307.48	42.30	2649.37	11537.84
	RFD <sub>30%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	23440.97	10726.47	45.76	8923.08	48990.00
	Koef S/A gradijent (индекс)	4.6482	2.8252	60.78	2.1351	13.6195
	IndexSNG <sub>BASIC</sub> (индекс)	2.0838	0.7456	35.78	1.1955	4.2508
	IndexSNG <sub>SPEC</sub> (индекс)	10.7226	3.7686	35.15	4.9310	23.4852
	IndexSNG <sub>SPECIJ</sub> (индекс)	18.8575	7.1144	37.73	8.8889	35.7398
	RFD <sub>allomLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	412.88	134.30	32.53	213.88	743.27
	RFD <sub>allomLegExtISO50%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	1095.94	490.07	44.72	475.96	2803.54
	RFD <sub>allomLegExtISO30%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	1159.28	528.94	45.63	464.54	2435.72
Non-spec MALE, N=18	RFD <sub>BASICLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	2327.89	901.16	38.71	952.21	4250.83
	RFD <sub>50%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	7298.11	7015.66	96.13	1339.50	28899.24
	RFD <sub>50-100%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	1566.08	660.71	42.19	738.65	3697.88
	RFD <sub>30%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	7073.53	8057.41	113.91	834.28	27638.97
	Koef S/A gradijent (индекс)	4.7182	3.8383	81.35	1.3516	13.2453
	IndexSNG <sub>BASIC</sub> (индекс)	0.7949	0.3027	38.08	0.3594	1.3351
	IndexSNG <sub>SPEC</sub> (индекс)	5.1933	5.0201	96.66	1.0111	18.8679
	IndexSNG <sub>SPECIJ</sub> (индекс)	8.5825	9.8585	114.87	1.0496	30.0752
	RFD <sub>allomLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	126.95	48.01	37.82	55.20	236.58
	RFD <sub>allomLegExtISO50%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	393.46	355.58	90.37	77.65	1385.94
	RFD <sub>allomLegExtISO30%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	382.45	419.50	109.69	48.36	1325.50
Control MALE, N=20	RFD <sub>BASICLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	2917.89	1200.69	41.15	763.75	6009.52
	RFD <sub>50%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	10038.47	7035.71	70.09	936.64	22877.54
	RFD <sub>50-100%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	1846.54	793.55	42.98	644.73	4405.25
	RFD <sub>30%LegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> )	9184.30	7889.31	85.90	570.76	22001.38
	Koef S/A gradijent (индекс)	5.5634	4.0714	73.18	1.3208	14.5221
	IndexSNG <sub>BASIC</sub> (индекс)	0.9877	0.3725	37.72	0.3021	1.9685
	IndexSNG <sub>SPEC</sub> (индекс)	6.7726	4.8986	72.33	0.7409	17.6991
	IndexSNG <sub>SPECIJ</sub> (индекс)	10.1600	8.6997	85.63	0.7526	28.3688
	RFD <sub>allomLegExtISO</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	160.14	71.78	44.82	39.14	310.40
	RFD <sub>allomLegExtISO50%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	515.21	364.17	70.68	48.00	1384.92
	RFD <sub>allomLegExtISO30%</sub> (N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup> )	475.43	410.55	86.35	29.25	1295.14



### 3.1. Резултати истраживања у односу на узорак испитаника женског пола

МАНОВА је утврдила да између посматраних суб узорака код женских испитаника постоји генерална статистички значајна разлика свих испитиваних контрактилних карактеристика на нивоу Wilks Lambda 0.300,  $F=2.776$ ,  $p=0.001$ . Статистички значајне разлике утврђене су и у свим испитиваним варијаблама посматраних субузорака: код  $RFD_{BASICLEGEXTISO}$   $F=10.162$ ,  $p=0.000$ , код  $RFD_{50\%LEGEXTISO}$   $F=19.761$ ,  $p=0.000$ , код  $RFD_{50-100\%LEGEXTISO}$   $F=6.143$ ,  $p=0.004$ , код  $RFD_{30\%LEGEXTISO}$   $F=19.567$ ,  $p=0.000$ , код Коef S/A  $F=6.589$ ,  $p=0.003$ , код  $IndexSNG_{BASIC}$   $F=6.046$ ,  $p=0.005$ , код  $IndexSNG_{SPEC}$   $F=20.646$ ,  $p=0.000$ , код  $IndexSNG_{SPECJJ}$   $F=19.157$ ,  $p=0.000$ , код  $RFD_{allomLEGEXTISO}$   $F=9.691$ ,  $p=0.000$ , код  $RFD_{allomLEGEXTISO50\%}$   $F=19.505$ ,  $p=0.000$ , код  $RFD_{allomLEGEXTISO30\%}$   $F=19.273$ ,  $p=0.000$ .

Резултати парцијалне разлике између посматраних контрактилних варијабли унутар испитиваних група женског пола приказани су на Табелама 3, 4, 5.

#### Показатељи за процену опитих карактеристика F-t криве

**Табела 3** Парцијалне разлике апсолутних и релативних показатеља нивоа опште експлозивности изометријске силе екстензора ногу код испитаника женског пола

Парцијалне разлике између посматраних варијабли унутар испитиваних група					
F-t карактеристике	(I) субузорак	(J) субузорак	Апсолутне разлике	Релативне разлике %	p вредност
$RFD_{BASICLEGEXTISO}$ у $N \cdot s^{-1}$	Elite	Non-spec	1286.29*	107.62	0.000
		Control	853.24*	52.40	0.036
	Non-spec	Control	-433.05	-26.60	0.599
$RFD_{allomLEGEXTISO}$ у $N \cdot s^{-1} \cdot kg^{-0.667}$	Elite	Non-spec	70.0628*	94.77	0.000
		Control	43.0018	42.58	0.064
	Non-spec	Control	-27.0572	-26.79	0.446
IndexSNG <sub>BASIC</sub> индексна вредност	Elite	Non-spec	0.4754*	85.85	0.003
		Control	0.2402	31.61	0.344
	Non-spec	Control	-0.2282	-29.17	0.458

Резултати су показали да код варијабле  $RFD_{BASICLEGEXTISO}$  статистички значајно највећи ниво експлозивности екстензора ногу имају врхунско трениране одбојкашице и то у односу на неспецифично трениране спортисткиње са аспекта експлозивне силе (1286.29  $N \cdot s^{-1}$ , 107.62% разлика,  $p=0.000$ ) и нетрениране особе женског пола (853.24  $N \cdot s^{-1}$ , 52.40% разлика,  $p=0.036$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортисткиња и нетренираних особа (Табела 3).

Код варијабле  $RFD_{allomLEGEXTISO}$  статистички значајно највећи ниво релативне експлозивности екстензора ногу имају врхунско трениране одбојкашице и то у односу на неспецифично трениране спортисткиње (70.0628  $N \cdot s^{-1} \cdot kg^{-0.667}$ , 94.77%



разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена у односу на нетрениране особе и између неспецифично тренираних спортисткиња и нетренираних особа (Табела 3).

Резултати су показали да код варијабле  $\text{IndexSNG}_{\text{BASIC}}$  статистички значајно највећи индекс имају врхунско тренирани одбојкашице и то у односу на неспецифично трениране спортисткиње са аспекта експлозивне силе ( $0.4754$ ,  $85.85\%$  разлика,  $p=0.003$ ). Статистички значајна разлика није пронађена у односу на нетрениране особе и између неспецифично тренираних спортисткиња и нетренираних особа (Табела 3).

### **Показатељи за процену специфичних карактеристика F-t криве**

Резултати су показали да код варијабле  $\text{RFD}_{50-100\% \text{LEGExtISO}}$  статистички значајно највећи ниво експлозивности екстензора ногу имају врхунско трениране одбојкашице и то у односу на неспецифично трениране спортисткиње са аспекта експлозивне силе ( $663.76 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ ,  $82.63\%$  разлика,  $p=0.003$ ). Статистички значајна разлика није пронађена у односу на нетрениране особе и између неспецифично тренираних спортисткиња и нетренираних особа (Табела 4).

Код варијабле  $\text{RFD}_{\text{allomLEGExtISO50\%}}$  резултати су показали да статистички значајно највећи ниво релативне експлозивности екстензора ногу имају врхунско трениране одбојкашице и то у односу на неспецифично трениране спортисткиње са аспекта експлозивне силе ( $606.1567 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ ,  $304.51\%$  разлика,  $p=0.000$ ) и нетрениране особе ( $618.0447 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ ,  $330.21\%$  разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортисткиња и нетренираних особа (Табела 4).

**Табела 4** Парцијалне разлике апсолутних и релативних показатеља нивоа специфичне експлозивности изометријске силе екстензора ногу код испитаника женског пола

Парцијалне разлике између посматраних варијабли унутар испитиваних група					
F-t карактеристике	(I) субузорак	(J) субузорак	Апсолутне разлике	Релативне разлике %	p вредност
$\text{RFD}_{50\% \text{LEGExtISO}}$ у $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$	Elite	Non-spec	10731.65*	338.32	0.000
		Control	10909.51*	364.36	0.000
	Non-spec	Control	177.86	5.94	1.000
$\text{RFD}_{50-100\% \text{LEGExtISO}}$ у $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$	Elite	Non-spec	663.76*	82.63	0.003
		Control	309.02	26.69	0.459
	Non-spec	Control	-354.74	-30.39	0.327
$\text{RFD}_{\text{allomLEGExtISO50\%}}$ у $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$	Elite	Non-spec	606.1567*	304.51	0.000
		Control	618.0447*	330.21	0.000
	Non-spec	Control	11.8879	6.35	1.000
Koef S/A градијент индексна вредност	Elite	Non-spec	8.0739*	175.63	0.016
		Control	9.9538*	366.32	0.008
	Non-spec	Control	1.8799	69.19	1.000
$\text{IndexSNG}_{\text{SPEC}}$ индексна вредност	Elite	Non-spec	7.7539*	260.06	0.000
		Control	7.7759*	262.73	0.000
	Non-spec	Control	0.0219	0.75	1.000

Резултати су показали да код варијабле  $\text{IndexSNG}_{\text{SPEC}}$  статистички значајно највећи индекс имају врхунско трениране одбојкашице и то у односу на неспецифично трениране спортисткиње са аспекта експлозивне силе (7.7539, 260.06% разлика,  $p=0.000$ ) и нетрениране особе (7.7759, 262.73% разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортисткиња и нетренираних особа (Табела 4).

Резултати су показали да код варијабле коефицијент  $S/A$  градијент статистички значајно највећи индекс имају врхунско трениране одбојкашице и то у односу на неспецифично трениране спортисткиње са аспекта експлозивне силе (8.0739, 175.63% разлика,  $p=0.016$ ) и у односу на нетрениране особе (9.9538, 366.32% разлика,  $p=0.008$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортисткиња и нетренираних особа (Табела 4).

### Показатељи за процену специјалних карактеристика $F-t$ криве

Резултати су показали да код варијабле  $\text{RFD}_{30\% \text{LEGEXTISO}}$  статистички значајно највећи ниво експлозивности екстензора ногу имају врхунско трениране одбојкашице и то у односу на неспецифично трениране спортисткиње са аспекта експлозивне силе ( $10801.13 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ , 472.55% разлика,  $p=0.000$ ) и у односу на нетрениране особе ( $10771.10 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ , 465.12% разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортисткиња и нетренираних особа (Табела 5).

Код варијабле релативне вредности специјалне експлозивне силе опружача ногу добијене алометријском парцијализацијом  $\text{RFD}_{\text{allomLEGEXTISO}30\%}$  резултати су показали да статистички значајно највећи ниво релативне експлозивности екстензора ногу имају врхунско трениране одбојкашице и то у односу на неспецифично трениране спортисткиње ( $614.9075 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ , 426.98% разлика,  $p=0.000$ ) и у односу на нетрениране особе ( $615.5471 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ , 429.35% разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортисткиња и нетренираних особа (Табела 5).

**Табела 5** Парцијалне разлике апсолутних и релативних показатеља нивоа специјалне експлозивности изометријске силе екстензора ногу код испитаника женског пола

Парцијалне разлике између посматраних варијабли унутар испитиваних група					
$F-t$ карактеристике	(I) субзорак	(J) субзорак	Апсолутне разлике	Релативне разлике %	$p$ вредност
$\text{RFD}_{30\% \text{LEGEXTISO}}$ $\text{y N}\cdot\text{s}^{-1}$	Elite	Non-spec	10801.13*	472.55	0.000
		Control	10771.10*	465.12	0.000
	Non-spec	Control	-30.03	-1.30	1.000
$\text{RFD}_{\text{allomLEGEXTISO}30\%}$ $\text{y N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$	Elite	Non-spec	614.9075*	426.98	0.000
		Control	615.5471*	429.35	0.000
	Non-spec	Control	0.6395	0.45	1.000
$\text{IndexSNG}_{\text{SPECIJ}}$ индексна вредност	Elite	Non-spec	13.3935*	368.14	0.000
		Control	13.1280*	336.30	0.000
	Non-spec	Control	-2.655	-6.80	1.000

Резултати су показали да код варијабле специјални индекс синергије екстензора ногу  $\text{IndexSNG}_{\text{SPECIJ}}$  статистички значајно највећи индекс имају врхунско трениране одбојкашице и то у односу на неспецифично трениране спортисткиње са аспекта експлозивне силе (13.3935, 368.14% разлика,  $p=0.000$ ) и нетрениране особе (13.1280, 336.30% разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортисткиња и нетренираних особа (Табела 5).

### 3.2. Резултати истраживања у односу на узорак испитаника мушког пола

Мултиваријатна статистичка анализа је утврдила да између посматраних субузорока код мушких испитаника постоји генерална статистички значајна разлика свих испитиваних контрактилних карактеристика на нивоу Wilks Lambda 0.145,  $F=6.520$ ,  $p=0.000$ . Статистички значајне разлике утврђене су и у свим испитиваним варијаблама посматраних субузорока: код  $\text{RFD}_{\text{BASICLEGEXTISO}}$   $F=55.666$ ,  $p=0.000$ , код  $\text{RFD}_{50\%LEGEXTISO}$   $F=18.865$ ,  $p=0.000$ , код  $\text{IndexSNG}_{\text{BASIC}}$   $F=34.627$ ,  $p=0.000$ , код  $\text{IndexSNG}_{\text{SPEC}}$   $F=7.181$ ,  $p=0.002$ , код  $\text{IndexSNG}_{\text{SPECIJ}}$   $F=7.784$ ,  $p=0.001$ , код  $\text{RFD}_{30\%LEGEXTISO}$   $F=18.886$ ,  $p=0.000$ , код  $\text{RFD}_{50-100\%LEGEXTISO}$   $F=39.704$ ,  $p=0.000$ , код  $\text{RFD}_{\text{allomLEGEXTISO}}$   $F=53.991$ ,  $p=0.000$ , код  $\text{RFD}_{\text{allomLEGEXTISO}50\%}$   $F=15.922$ ,  $p=0.000$ , код  $\text{RFD}_{\text{allomLEGEXTISO}30\%}$   $F=16.332$ ,  $p=0.000$ . Код варијабле Коef S/A градијент није утврђена статистички значајна разлика.

Резултати парцијалне разлике између посматраних контрактилних варијабли унутар испитиваних група мушког пола приказани су на Табелама 6, 7, 8.

#### *Показатељи за процену општих карактеристика F-t криве*

Резултати су показали да код  $\text{RFD}_{\text{BASICLEGEXTISO}}$  статистички значајно највећи ниво експлозивности екстензора ногу имају врхунско тренирани одбојкаши и то у односу на неспецифично трениране спортисте ( $6081.23 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ , 261.23% разлика,  $p=0.000$ ) и нетрениране особе мушког пола ( $5336.63 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ , 173.69% разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортиста и нетренираних особа (Табела 6).

Код варијабле  $\text{RFD}_{\text{allomLEGEXTISO}}$  статистички значајно највећи ниво релативне експлозивности екстензора ногу имају врхунско тренирани одбојкаши и то у односу на неспецифично трениране спортисте ( $285.92 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ , 225.23% разлика,  $p=0.002$ ) и нетрениране особе мушког пола ( $252.74 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ , 157.82% разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортиста и нетренираних особа (Табела 6).

**Табела 6** Парцијалне разлике апсолутних и релативних показатеља нивоа опште експлозивности изометријске силе екстензора ногу код испитаника мушког пола

Парцијалне разлике између посматраних варијабли унутар испитиваних група					
F-t карактеристике	(I) субзорак	(J) субзорак	Апсолутне разлике	Релативне разлике %	p вредност
RFD <sub>BASICLEGEXTISO</sub> у N·s <sup>-1</sup>	Elite	Non-spec	6081.23*	261.23	0.000
		Control	5336.63*	173.69	0.000
	Non-spec	Control	-744.60	-24.23	0.722
RFD <sub>allomLEGEXTISO</sub> у N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup>	Elite	Non-spec	285.9235*	225.23	0.000
		Control	252.74*	157.82	0.000
	Non-spec	Control	-33.19	-20.73	0.822
IndexSNG <sub>BASIC</sub> индексна вредност	Elite	Non-spec	1.2889*	162.15	0.000
		Control	1.0961*	110.97	0.000
	Non-spec	Control	-.1928	-19.52	0.757

Резултати су показали да код IndexSNG<sub>BASIC</sub> статистички значајно највећи индекс имају врхунско тренирани одбојкаши и то у односу на неспецифично трениране спортисте (1.2889, 162.15% разлика, p=0.000) и нетрениране особе мушког пола (1.0961, 110.97% разлика, p=0.000). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортиста и нетренираних особа (Табела 6).

#### Показатељи за процену специфичних карактеристика F-t криве

Резултати су показали да код варијабле RFD<sub>50%LEGEXTISO</sub> статистички значајно највећи ниво експлозивности екстензора ногу имају врхунско тренирани одбојкаши и то у односу на неспецифично трениране спортисте (14832.69 N·s<sup>-1</sup>, 203.24 % разлика, p=0.000) и нетрениране особе мушког пола (12319.87 N·s<sup>-1</sup>, 125.57% разлика, p=0.000). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортиста и нетренираних особа (Табела 7).

**Табела 7** Парцијалне разлике апсолутних и релативних показатеља нивоа специфичне експлозивности изометријске силе екстензора ногу код испитаника мушког пола

Парцијалне разлике између посматраних варијабли унутар испитиваних група					
F-t карактеристике	(I) субзорак	(J) субзорак	Апсолутне разлике	Релативне разлике %	p вредност
RFD <sub>50%LEGEXTISO</sub> у N·s <sup>-1</sup>	Elite	Non-spec	14832.69*	203.24	0.000
		Control	12319.87*	125.57	0.000
	Non-spec	Control	-2512.82	-25.61	1.000
RFD <sub>50-100%LEGEXTISO</sub> у N·s <sup>-1</sup>	Elite	Non-spec	3888.88*	248.32	0.000
		Control	3506.42*	179.95	0.000
	Non-spec	Control	-382.47	-19.63	1.000
RFD <sub>allomLEGEXTISO50%</sub> у N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup>	Elite	Non-spec	702.4804*	178.54	0.000
		Control	580.73*	112.72	0.000
	Non-spec	Control	-121.75	-23.63	1.000
IndexSNG <sub>SPEC</sub> индексна вредност	Elite	Non-spec	5.5291*	106.47	0.002
		Control	3.9500*	58.32	0.029
	Non-spec	Control	-1.5792	-23.32	0.884
Koef S/A gradijent индексна вредност	Elite	Non-spec	-0.0699	-1.48	1.000
		Control	-0.4423	-8.69	1.000
	Non-spec	Control	-0.3723	-7.31	1.000

Резултати су показали да код варијабле  $RFD_{50-100\%LEgExtISO}$  статистички значајно највећи ниво експлозивности екстензора ногу имају врхунско тренирани одбојкаши и то у односу на неспецифично трениране спортисти са аспекта експлозивне силе ( $3888.88 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ , 248.32% разлика,  $p=0.000$ ) и нетрениране особе мушког пола ( $3506.42 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ , 179.95% разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортиста и нетренираних особа (Табела 7).

Код варијабле  $RFD_{allomLEgExtISO50\%}$  резултати су показали да статистички значајно највећи ниво релативне експлозивности екстензора ногу имају врхунско тренирани одбојкаши и то у односу на неспецифично трениране спортисте ( $702.47 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ , 178.54 % разлика,  $p=0.000$ ) и нетрениране особе мушког пола ( $580.73 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ , 112.72% разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортиста и нетренираних особа (Табела 7).

Резултати су показали да код варијабле  $IndexSNG_{SPEC}$  статистички значајно највећи индекс имају врхунско тренирани одбојкаши и то у односу на неспецифично трениране спортисте ( $5.5291$ , 106.47% разлика,  $p=0.002$ ) и нетрениране особе мушког пола ( $3.9500$ , 58.32% разлика,  $p=0.029$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортиста и нетренираних особа (Табела 7).

Статистички значајне разлике нису пронађене код варијабле коефицијент  $S/A$  градијент (Табела 7).

### ***Показатељи за процену специјалних карактеристика F-t криве***

Резултати су показали да код варијабле  $RFD_{30\%LEgExtISO}$  статистички значајно највећи ниво специфичне експлозивности екстензора ногу имају врхунско тренирани одбојкаши и то у односу на неспецифично трениране спортисте са аспекта експлозивне силе ( $16367.43 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ , 231.39% разлика,  $p=0.000$ ) и у односу на нетрениране особе мушког пола ( $14372.87 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ , 158.50% разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортиста и нетренираних особа (Табела 8).

Код варијабле  $RFD_{allomLEgExtISO30\%}$  резултати су показали да статистички значајно највећи ниво релативне вредности специфичне експлозивности екстензора ногу имају врхунско тренирани одбојкаши и то у односу на неспецифично трениране спортисте са аспекта експлозивне силе ( $776.82 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ , 203.12% разлика,  $p=0.000$ ) и у односу на нетрениране особе мушког пола ( $683.85 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{kg}^{-0.667}$ , 143.84% разлика,  $p=0.000$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортиста и нетренираних особа (Табела 8).

**Табела 8** Парцијалне разлике апсолутних и релативних показатеља нивоа специјалне експлозивности изометријске силе екстензора ногу код испитаника мушког пола

Парцијалне разлике између посматраних варијабли унутар испитиваних група					
F-t карактеристике	(I) субузорок	(J) субузорок	Апсолутне разлике	Релативне разлике %	p вредност
RFD <sub>30%LEGExtISO</sub> у N·s <sup>-1</sup>	Elite	Non-spec	16367.43*	231.39	0.000
		Control	14372.87*	158.50	0.000
	Non-spec	Control	-1994.56	-22.00	1.000
RFD <sub>allomLEGExtISO30%</sub> у N·s <sup>-1</sup> ·kg <sup>-0.667</sup>	Elite	Non-spec	776.82*	203.12	0.000
		Control	683.85*	143.84	0.000
	Non-spec	Control	-92.98	-19.56	1.000
IndexSNG <sub>SPECU</sub> индексна вредност	Elite	Non-spec	10.2750*	119.72	0.002
		Control	8.6975*	85.61	0.008
	Non-spec	Control	-1.5775	-15.53	1.000

Резултати су показали да код варијабле IndexSNG<sub>SPECU</sub> статистички значајно највећи индекс имају врхунско тренирани одбојкаши и то у односу на неспецифично трениране спортисте са аспекта експлозивне силе (10.2750, 119.72% разлика,  $p=0.002$ ) и нетрениране особе мушког пола (8.6975, 85.61% разлика,  $p=0.008$ ). Статистички значајна разлика није пронађена између неспецифично тренираних спортиста и нетренираних особа (Табела 8).

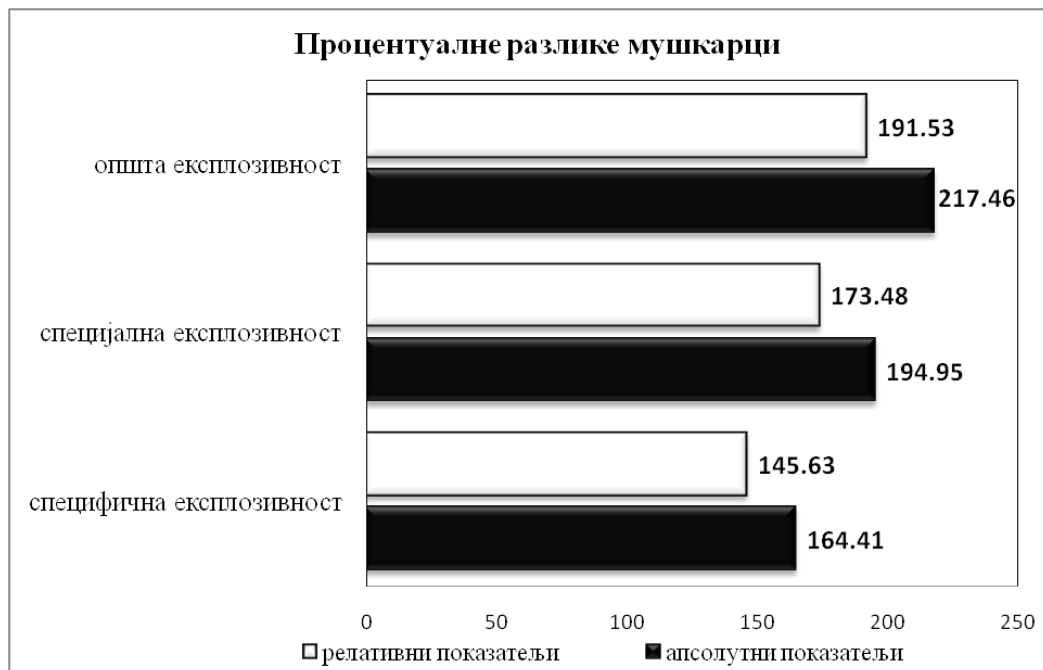
#### 4. ДИСКУСИЈА

Највеће средње вредности апсолутних и релативно дефинисаних показатеља за процену нивоа опште експлозивности екстензора ногу измерене су код врхунско тренираних одбојкаша оба пола. Процентуалне разлике код испитаника мушког пола кретале су се на нивоу од 110.97% суфицита за општи индекс синергије у односу на нетрениране особе до 261.23% за показатељ општег или базичног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности опружача ногу суфицита у односу на неспецифично трениране спортисте (Табела 2,6). Процентуалне разлике код испитаника женског пола кретале су се на нивоу од 31.61% суфицита за општи индекс синергије у односу на нетрениране спортисткиње до 107.62% суфицита за показатељ општег или базичног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности опружача ногу у односу на неспецифично трениране спортисткиње (Табела 1 и 3).

Осим код варијабле Коef S/A градијент, највеће средње вредности апсолутних и релативно дефинисаних показатеља за процену нивоа специфичне експлозивности екстензора ногу измерене су код врхунско тренираних одбојкаша оба пола. Процентуалне разлике код испитаника мушког пола кретале су се на нивоу од 8.69% дефицита за Коef S/A градијент у односу на нетрениране спортисте до 248.32% суфицита за индекс акцелерације екстензора ногу измерен на нивоу 50–100% од максималне у односу на неспецифично трениране спортисте (Табела 2,7). Процентуалне разлике

код испитаника женског пола кретале су се на нивоу од 26.69% суфицита, индекс акцелерације екстензора ногу измерен на нивоу 50–100% од максималне силе у односу на нетрениране спортисткиње до 366.32% суфицита за Коef S/A градијент у односу на нетрениране спортисткиње (Табела 1 и 4).

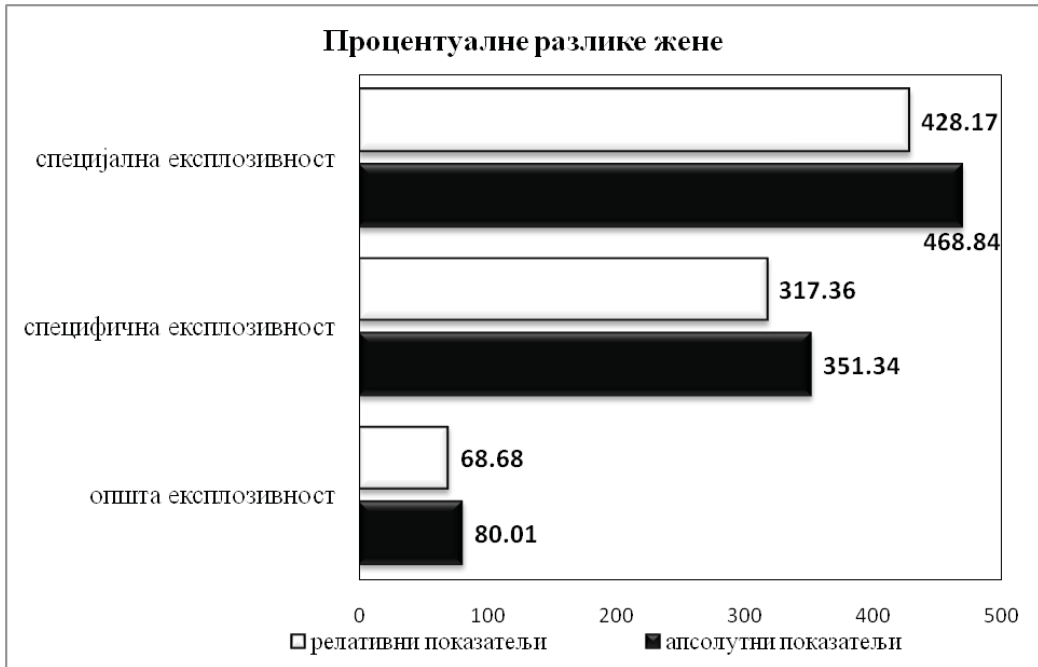
**Графикон 1** Просечне процентуалне разлике апсолутних и релативних показатеља контрактилних карактеристика изометријске силе екстензора ногу врхунско тренираних одбојкаша у односу на неспецифично трениране и нетрениране групе испитаника



Највеће средње вредности апсолутних и релативно дефинисаних показатеља за процену нивоа специјалне експлозивности екстензора ногу су измерене код врхунско тренираних одбојкаша оба пола. Процентуалне разлике код испитаника мушког пола кретале су се на нивоу од 85.61% суфицита за специјални индекс синергије у односу на нетрениране спортисте до 231.39% суфицита за показатељ специјалног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности опружача ногу у односу на неспецифично трениране спортисте са аспекта експлозивне силе (Табела 2 и 8). Процентуалне разлике код испитаника женског пола кретале су се на нивоу од 336.3% суфицита за специјални индекс синергије у односу на нетрениране спортисткиње до 472.55% суфицита за показатељ специјалног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности опружача ногу у односу на неспецифично трениране спортисткиње (Табела 1 и 5).



**Графикон 2** Просечне процентуалне разлике апсолутних и релативних показатеља контрактилних карактеристика изометријске силе екстензора ногу врхунско тренираних одбојкашица у односу на неспецифично трениране и нетрениране групе испитаника



На Графиконима 1 и 2 приказане су просечне процентуалне вредности разлика праћених апсолутних и релативних показатеља контрактилних карактеристика мишићне силе опружача ногу врхунских одбојкаша и одбојкашица у односу на неспецифично трениране и нетрениране испитанике. Уочљиво је да су просечне вредности мерених карактеристика врхунских одбојкаша оба пола у односу на неспецифично трениране и нетрениране групе испитаника веће, посебно код испитаника женског пола, на нивоу специфичне, а поготово специјалне експлозивности, односно на нивоу карактеристика испољене силе у односу на временске интервале потребне за достизање 30 и 50% од максималне силе који су са моторичког аспекта одговорни за реализацију специфично техничко-тактичких захтева, честе промене правца, наскоке, скокове, различите комбинације поменутих кретњи..., у великом броју спортских дисциплина, као и за посебне захтеве одбојкашке игре.

Код спортова у којима су најчешћи елементи различите врсте скокова, учешће мишића екстензора ногу је од изузетног значаја. Време неопходно да се достигне одређени ниво силе и значај процене брзине развоја силе – експлозивности у одбојци је посебно изражено. Различите врсте вертикалних скокова и изузетан значај учешћа мишића екстензора ногу у реализацији скокова допринели су да највеће вредности општих, специфичних и специјалних карактеристика експлозив-

не силе екстензора ногу буду измерене код испитаника из групе врхунско тренираних одбојкаша. Не изненађује чињеница да управо код датих спортиста, код којих се адаптација најинтензивније дешава на нивоу силе, постоји значајна повезаност спортске гране и продукције мишићне силе екстензора ногу у односу на неспецифично трениране и нетрениране популације. Ове разлике се могу објаснити између осталог и начинима и методама спровођења тренажног процеса. Према великом броју аутора, најефикаснији метод физичке припреме у одбојци и спортским гранама које су према моторичким захтевима слични одбојци, је плиометријски модел тренинга који се састоји из великог броја скокова са различитих висина, дизања тегова максималне, субмаксималне и мале тежине као и бројне комбинације ових метода. Показало се да овако комбиновани тренинзи у тренажном процесу врхунских спортиста побољшавају брзину и стартно убрзање, као и физичке карактеристике које се ослањају на експлозивну силу и снажну реакцију ногу при одскоку, спринту, продукцији максималне силе као и времена потребног за достизање максималне силе (Rajić et al., 2004; Zatsiorsky and Kraemer, 2006). На тај начин, оваквим тренажним активностима може се повећати брзина покрета експлозивно – реактивног типа који је између осталог битан и за добар вертикални скок. Као последица таквог специфичног тренинга, повећава се мишићна сила у временским интервалима од 100 ms до 200 ms, са тенденцијом померања криве силе-време према пику од 100 ms. Rajić, Dopsaj i Abela (2004) су истраживали утицај специфичног модела експлозивног тренинга на механичке карактеристике максималне изометријске силе најзаступљенијих мишићних група у одбојци у циљу дефинисања најефикаснијег модела тренинга за одбојкашице и у циљу побољшања контрактилно-механичких карактеристика мишићне силе. Сви обрађени подаци у овом истраживању потврђују резултате и истраживања других аутора (Zatsiorsky and Kraemer, 2006; Rajić et al., 2008) о утицају специфичног тренинга, где је значајно редуковано време потребно за достизање специфичног нивоа силе и максималне силе. Анализирајући криву сила-време, специфични метод тренинга померио је криву у лево, што практично значи да је скратио време за генерисање мишићне силе на нивоу од 200–350 ms. Поред тога, Рајић и сарадници (Rajić et al., 2008), на пример, истичу да су специфични параметри свих мерених одбојкашица постали више хомогени у смислу експлозивности у временским интервалима који се углавном препознају као типични за одбојкашку игру и за реализацију конкретних одбојкашких елемената, под утицајем примењеног специфичног модела тренинга. Такође, овај специфични модел тренинга побољшао је најбитнији моменат - контрактилни потенцијал прелазног режима мишићне контракције – *Stretch-Shortening cycle of Contraction (SSC)*, то јест смањено је време потребно за прелазак са концентричне на ексцентричну мишићну контракцију, које синхронизују мишићне јединице.

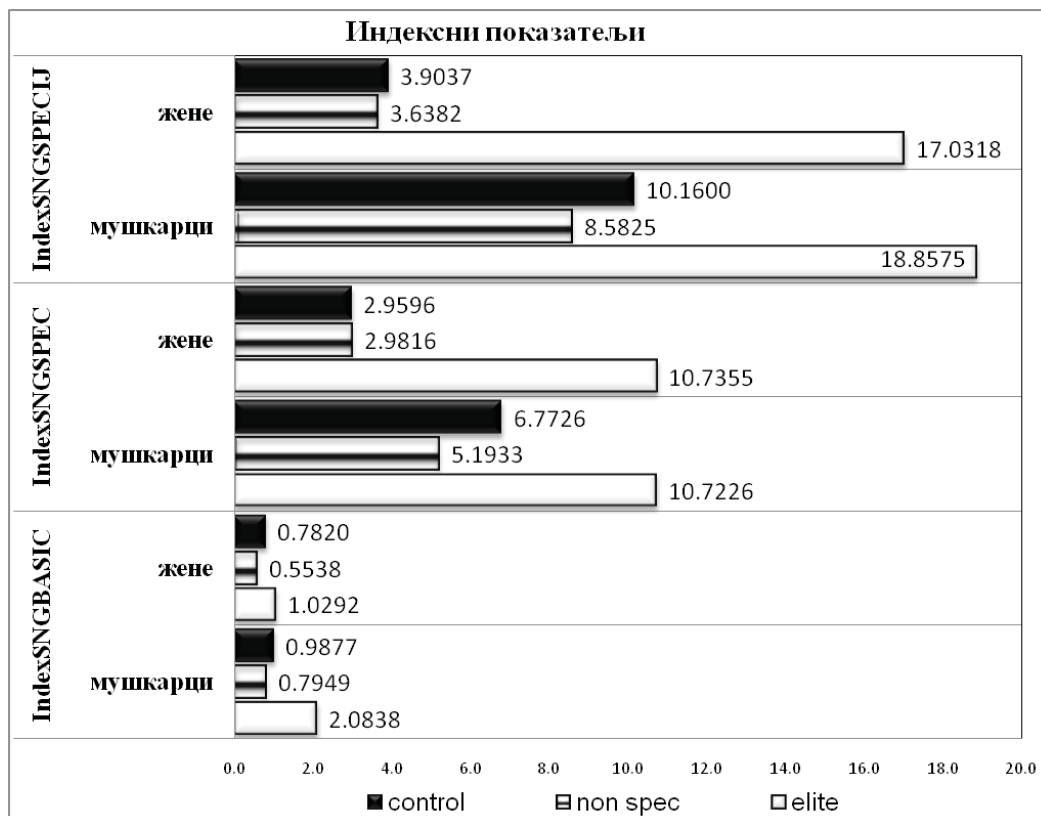
Ове резултате потврђују и резултати нашег истраживања. Највеће апсолутне, релативне и статистички значајне разлике између посматраних варијабли код испитаника женског пола измерене су код  $RFD_{30\%LEGEXTISO}$  и износе  $10801.13 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$  односно 472.55%, што практично значи да су достигнуту изометријску силу на 30% од  $F_{maxLEGEXTISO}$  врхунско трениране одбојкашице постигле за знатно краће време у односу на неспецифично трениране и нетрениране особе женског пола. И код испитаника муш-

ког пола дошло се до сличних резултата. Поред тога, резултати су показали да код испитиване групе врхунских одбојкаша оба пола иако играју у различитим клубовима, сви испитаници су репрезентативци и не пролазе кроз исте тренажне процесе, проценат коефицијента варијације за све испитиване варијабле је нижи у односу на неспецифично трениране и нетрениране физички активне особе. Ово је посебно изражено код врхунских одбојкаша где се коефицијент варијације у односу на све испитиване варијабле налази на нивоу између 32.53% за варијаблу  $RFD_{allomLEGExtISO}$  до 60.78% за варијаблу Коef S/A gradiјent.

Дефинишући карактеристике опшних и специфичних показатеља експлозивне силе екстензора ногу добро тренираних одбојкашица које се такмиче у Другој српској лиги, мерених у стојећој позицији, Рајић и сарадници (Рајић et al., 2008) добили су средње вредности општег индекса синергије екстензора ногу  $Index-SNG_{BASIC}=0.7598$ , у индексним вредностима. Уколико упоредимо резултате овог истраживања и добијене вредности нашег истраживања, вредности разлика се налазе на нивоу од 5.13% или 0.0390 дефицита за субузорок жена и 35.45% или 0.2694 суфуцита за субузорок врхунско тренираних одбојкашица. Поред тога, резултати истог истраживања показују да вредности експлозивне силе екстензора ногу измерене код испитаника женског пола на нивоима 100 ms, 180 ms, 250 ms као и на нивоу 50% од максималне силе значајно превазилазе добијене вредности опште експлозивности (око четири пута су веће). Ове резултате потврђују и резултати нашег истраживања. На субузорок женског пола индикатор специфичне експлозивности опружача ногу 4.08 пута превазилази добијене вредности опште експлозивности, док код субузорок врхунско тренираних одбојкашица вредности индикатора специфичне експлозивности опружача ногу превазилазе добијене вредности опште експлозивности 5.59 пута. Оно што може бити занимљив податак, а тиче се односа експлозивности на различитим нивоима испољавања, резултати су показали да је једино код испитаника врхунско тренираних одбојкаша мушког пола утврђена већа средња вредност показатеља специјалног нивоа развијености експлозивне силе тј. експлозивности опружача ногу у односу на показатељ специфичног нивоа развијености ( $RFD_{30\%LEGExtISO}=23440.97\pm 10726.47 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ ;  $RFD_{50\%LEGExtISO}=22130.80\pm 9759.63 \text{ N}\cdot\text{s}^{-1}$ ).

Резултати ранијих истраживања показали су да се и критеријуми за процену развијености нивоа експлозивности и нивоа испољене силе могу мењати под утицајем специфичности тренажног процеса (Aagaard et al., 2002, Andersen et al., 2010). На Графикону 3 приказани су индекси синергије са аспекта опшних, специфичних и специјалних карактеристика мишићне силе екстензора ногу у односу на различито трениране и нетрениране испитанике оба пола. Разлике индекса синергије на свим нивоима испољене силе врхунских одбојкаша оба пола у односу на различито трениране и нетрениране испитанике су очигледне. Као и код осталих димензија контрактилних карактеристика изометријске силе екстензора ногу разлике су веће на нивоима испољене силе на 30 и 50% од максималне у односу на максималну изометријску силу опружача ногу.

**Графикон 3** Индексни показатељи у односу на различито трениране и нетрениране испитанике оба пола



Као последица адаптације на дуготрајни тренинг оптерећења, специфичног у односу на максималну силу и снагу, утврђене су разлике у мереним карактеристикама максималне и експлозивне силе на различитим нивоима испољавања и код различитих мишићних група врхунских спортиста у односу на специфичности различитих спортских грана. На пример, код бодибилдера, који равномерно користе и десну и леву руку, како у функцији такмичарске активности, тако и током тренинга, тј. тренажних активности, функционални диморфизам максималне силе стиска шаке између недоминантне и доминантне руке је и најусаглашенији у односу на врхунске спортисте из других спортских грана. Поред тога, код бодибилдера су измерене и значајно веће вредности максималне силе стиска шаке обе руке у односу на спортисте из осталих спортских грана, као и у односу на контролну популацију (Ivanović et al., 2009). Истражујући опште и специфичне карактеристике експлозивности стиска шаке и временских параметара код различито тренираних популација са аспекта снаге, Допсај и сарадници (Dopsaj et al., 2009) дошли су до сличних резултата. Значајно веће вредности опште експлозивности, S gradiјента, релативних параметара опште експлозивности и S gradiјента и времена потребног за достизање 50 и 100% од  $F_{max}$  измерене су код *Power Lifters* у односу на добро трениране студенте и контролну групу испитаника (Dopsaj et al., 2009).

Може изненадити податак да су код неспецифично тренираних спортиста са аспекта експлозивне силе оба пола измерене ниже вредности великог броја праћених карактеристика изометријске силе екстензора ногу у односу на нетрениране особе. Изабрани узорак испитаника неспецифично тренираних спортиста са аспекта силе чине представнице спортских грана у којима експлозивност мишића ногу не игра пресудну и ограничавајућу улогу за постизање врхунског резултата. Услед тога, највероватније као последица, како селекције тако и тренажне адаптације, мерене контрактилне карактеристике доњег дела тела, тј. мишића екстензора ногу су у односу на остале тестиране групе испитаника на апсолутном нивоу најниже. Ипак, за нека будућа истраживања, треба поставити питање, какве би резултате у својим дисциплинама постизале, уколико би резултати мерења општих и специфичних карактеристика експлозивне изометријске силе екстензора ногу биле на вишем нивоу?

## 5. ЗАКЉУЧАК

У овом раду дефинисане су опште, специфичне и специјалне карактеристике експлозивне изометријске силе мишића екстензора ногу врхунских одбојкаша оба пола у односу на различито трениране популације. На основу добијених резултата дефинисан је утицај одређене спортске гране и специфичности тренажног процеса на посматране контрактилне карактеристике мишића екстензора ногу у односу на различито трениране популација. Статистички значајно, веће средње вредности испитиваних општих, специфичних и специјалних карактеристика експлозивности екстензора ногу, измерене су код врхунско тренираних одбојкаша оба пола.

У односу на посматрани модул за процену остварене експлозивности резултати су показали:

највеће разлике су утврђене између:

- врхунских одбојкаша и неспецифично тренираних спортиста код варијабле  $RFD_{\text{BASICLEGExtISO}}$  (6081.23  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ , 261.23% разлика,  $p=0.000$ ),
- врхунских одбојкашица и неспецифично тренираних спортисткиња код варијабле  $RFD_{\text{30\%LEGExtISO}}$  (10801.13  $\text{N}\cdot\text{s}^{-1}$ , 472.55% разлика,  $p=0.000$ ),

најмање разлике су утврђене између:

- врхунских одбојкаша и неспецифично тренираних спортиста код варијабле коефицијент  $S/A$   $\text{gradijent}$  (0.0699, 1.48% разлика),
- врхунских одбојкашица и нетренираних спортисткиња код варијабле  $\text{IndexSNG}_{\text{BASIC}}$  (0.2472, 31.61% разлика).

На основу приказаних резултата ове студије, дијагностике нивоа утренираности дате способности и обезбеђивања потпуних и валидних података у функцији праћења, сталне контроле и оптимизације тренажног процеса, поред општих (базичних) показатеља нивоа развијености максималне силе ( $F_{\text{maxLEGExtISO}}$ ) и експлозивности

( $RFD_{\text{BASICLEGEXTISO}}$ ) опружача ногу код одбојкаша, предлаже се коришћење следећих параметара:

- Показатељ развијености специфичног нивоа експлозивности –  $RFD_{50\%LEGEXTISO}$  и показатељ развијености специјалног нивоа експлозивности –  $RFD_{30\%LEGEXTISO}$
- Показатељ релативне вредности развијености специфичног нивоа експлозивности –  $RFD_{\text{allomLEGEXTISO50\%}}$  и показатељ релативне вредности развијености специјалног нивоа експлозивности  $RFD_{\text{allomLEGEXTISO30\%}}$
- Специфични Индекс синергије –  $\text{IndexSNG}_{\text{SPEC}}$  и Специјални Индекс синергије –  $\text{IndexSNG}_{\text{SPECIJ}}$

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, P., Poulsen P. D.** (2002). Increased rate of force development and neural drive of human skeletal muscle following resistance training. *Journal of Applied Physiology*, 93, 1318–1326.
2. **Andersen L. L., Aagaard P.** (2006). Influence of maximal muscle strength and intrinsic muscle contractile properties on contractile rate of force development. *European Journal of Applied Physiology*, 96, 46–52.
3. **Andersen L. L., Andersen, J. L., Zebis, M. K., Aagaard, P.** (2010). Early and late rate of force development: differential adaptive responses to resistance training? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20(1), 162–169.
4. **Vanderburgh, P.M., Mahar, M.T., Chou, C.H.** (1995). Allometric scaling of grip strength by body mass in college-age men and women. *Research Quarterly for Exercise & Sport*, 66 (1), 80–84.
5. **Допсај, М.** (2005). Конституисање дијагностичко-прогностичког система за праћење и процену карактеристика изометријске силе различитих мишићних група спортиста СЦГ у функцији узраста, пола и такмичарске успешности (*Научно-истраживачки пројекат*). Београд: Републички завод за спорт.
6. **Dopsaj M, Koropanovski N, Vučković G, Blagojević M, Marinković B, Miljuš D.** (2007) Maximal isometric hand grip force in well-trained university students in Serbia: Descriptive, functional and sexual dimorphic model. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1 (1-4), 138-147.
7. **Dopsaj, M., Ivanović, J., Blagojević, M., Vučković G.** (2009) Descriptive, functional and sexual dimorphism of explosive isometric hand grip force in healthy university students in Serbia. *Facta Universitatis, Series Physical Education and Sport*, 7 (2), 125 – 139.
8. **Dopsaj, M., Ivanović, J., Blagojević, M., Koropanovski, N., Vučković, G., Janković, R., Marinković, B., Atanasov, D., & Miljuš, D.** (2009a). Basic and specific characteristics of the hand grip explosive force and time parameters in different strength trained population. *Brazilian Journal of Biomotricity*, 3 (2), 177–193.



9. **Zatsiorsky, V. M., Kraemer W. J.** (2006). *Science and practice of strength training* (Sec. Ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
10. **Ziv, G., Lidor, R.** (2010). Vertical jump in female and male volleyball players: a review of observational and experimental studies. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*.
11. **Ivanović, J., Koropanovski, N., Vučković, G., Janković, R., Miljuš, D., Marinković, B., Atanasov, D., Blagojević, M., Dopsaj, M.** (2009). Functional dimorphism and characteristics considering maximal hand grip force in top level athletes in the Republic of Serbia. *Gazzeta Medica Italiana*, 168 (5), 297-310.
12. **Ivanović, J.** (2009a). The influence of information factors on professional success in coaching. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 3 (3), 111-119.
13. **Ivanović, J., Nešić, G., Mirkov, D., Dopsaj, M.** (2010). Opšte i specifične karakteristike eksplozivne sile mišića ekstenzora nogu vrhunskih odbojkašica Srbije u odnosu na različito trenirane populacije. U: V. Koprivica, I. Juhas (Eds.), Zbornik radova sa: *Međunarodna naučna konferencija, Teorijski, metodološki i metodički aspekti takmičenja i pripreme sportista* (pp. 90-97). Beograd: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
14. **Ивановић, Ј.** (2010). Изометријске F-t карактеристике екстензора ногу врхунских одбојкаша оба пола у односу на друге трениране и нетрениране особе (*Магистарски рад*). Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.
15. **Jarić, S.** (1987). Biomehanička istraživanja maksimalnog sunožnog odskoka i njihove implikacije u praksi. *Fizička kultura*, 41 (1), 30–37.
16. **Jarić, S.** (2002). Muscle strength testing: use of normalisation for body size. *Sports Medicine*, 32 (10), 615–631.
17. **Milišić, B.** (2007). Efficiency In Sport And Training Management Theory. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 1 (1-4), 7-13.
18. **Mirkov, D.M., Nedeljkovic, A., Milanovic, S., Jaric, S.** (2004). Muscle strength testing: evaluation of tests of explosive force production. *European Journal of Applied Physiology*, 91, 147–154.
19. **Nešić, G.** (2008). Struktura takmičarske aktivnosti odbojkašica. *Godišnjak Fakulteta sporta i fizičkog vaspitanja*, 14, 89-112.
20. **Rajić, B., Dopsaj, M., Abela, C. P.** (2004). The Influence of the combined method on the development of explosive strength in female volleyball players and on the isometric muscle strength of different muscle. *Facta Universitatis Series: Physical Education and Sport*, 2 (1), 1–12.
21. **Rajić, B., Dopsaj, M., Abella, C. P.** (2008). Basic and specific parameters of the explosive force of leg extensors in high trained serbian female volleyball players: characteristics of the isometric force- time curve model. *Serbian Journal of Sports Sciences*, 2 (4), 131–139.
22. **Hair, J., Anderson, R., Tatham, R., & Black, W.** (1998). *Multivariate Data Analysis* (Fifth Ed.). New Jersey, USA: Prentice - Hall, Inc.
23. **Hedrick, A.** (2008). Training for high level performance in women's collegiate volleyball: Part II: Training program. *Strength and Conditioning Journal*, 30 (1), 12–21.



## CHARACTERISTICS OF INDICATORS FOR EVALUATING LEG EXTENSORS EXPLOSIVENESS IN THE ELITE VOLLEYBALL PLAYERS IN SERBIA OF BOTH GENDERS

### Summary

The aim of this research was to define isometric F-t characteristics of leg extensors in top level volleyball players in regard to different trained and untrained persons, both males and females, covering the space of basic, specific and special indicators of leg extensors muscle force. Sample included 107 examinees divided into 3 groups by gender: highly trained male and female volleyball players (Elite<sub>MALE</sub> N=19 and Elite<sub>FEMALE</sub> N=20), nonspecific trained male and female athletes (Non-spec<sub>MALE</sub> N=18 and Non-spec<sub>FEMALE</sub> N=18) and control group containing untrained males and females (Control<sub>MALE</sub> N=20 and Control<sub>FEMALE</sub> N=12). In order to assess characteristics of the F-t isometric leg extensors force, tensiometric probe and standardized „seating leg extension“ test were used. The measurement range was defined by 11, 8 absolute and 3 relative indicators for evaluating explosiveness of the leg extensors. The results of all tested indicators for evaluating leg extensors explosiveness, showed increased values in elite volleyball players at the level of Wilks' Lambda 0.300, F=2.776, p=0.001 for female and at the level of Wilks Lambda 0.145, F=6.520, p=0.000 for male. The highest differences in the observed characteristics of isometric F-t curve of leg extensors were measured between: Elite<sub>MALE</sub> and Non-spec<sub>MALE</sub> at the basic level of rate of force development RFD<sub>BASICLEGEXTISO</sub> (6081.23 N·s<sup>-1</sup>, 261.23%) and between Elite<sub>FEMALE</sub> and Non-spec<sub>FEMALE</sub> at the special level of rate of force development, that is of explosiveness – RFD<sub>30%LEGEXTISO</sub> (10801.13 N·s<sup>-1</sup>, 472.55%). With the obtained results we were able to define the influence of different sports on the observed contractile characteristics of the leg extensors muscle force in regard to different trained and untrained persons. Besides, the obtained results helped us to define the new parameters and characteristics of F-t curve, which can be scientifically used in order to follow fitness profile of athletes, to control and optimize training process.

**Keywords:** /volleyball, isometric F-t characteristics, leg extensors, explosiveness/

## АСИМЕТРИЈА ДОМИНАНТНИХ И НЕДОМИНАНТНИХ ЕКСТРЕМИТЕТА У ИСПОЉАВАЊУ МИШИЋНЕ СИЛЕ, СНАГЕ И ФРЕКВЕНЦИЈЕ ПОКРЕТА КОД КОШАРКАША МЛАЂИХ УЗРАСНИХ КАТЕГОРИЈА

(извод из магистарског рада)

### Сажетак

Циљ истраживања је био утврђивање асиметрије међу екстремитетима, како горњим тако и доњим, у испољавању мишићне силе, снаге и фреквенције покрета код кошаркаша који припадају различитим узрасним категоријама, ради се о пионирима, кадетима и јуниорима. Испитиван је варијабилитет код свих испитаника, као и међу групама. Истраживањем је обухваћено 64 испитаника ( $15.05 \pm 1.64$  година,  $173.41 \pm 11.81$  цм и  $62.71 \pm 13.09$  кг), а по групама: пионири 28 испитаника, кадети 21 испитаник и јуниори 15 испитаника. Варијабле које су мерене су из антропометријског и моторичког простора. Код варијабли из антропометријског простора није утврђена статистички значајна разлика. Код неких варијабли из моторичког простора утврђен је варијабилитет, како код свих испитаника, тако и у групама. Варијабле које су се издвојиле се односе на фреквенцију покрета и код горњих (ТАПРД и ТАПРН) и код доњих екстремитета (ТАПНД и ТАПНН) и на експлозивну снагу горњих екстремитета (БКЛДР и БКЛНР). Наведене варијабле су показале статистички значајну разлику код свих испитаника, као и у групама. У самим групама варијабилитет се јавио код кадета за варијабле које се односе на мишићну силу екстензора у зглобу лакта (ЕЛАДР и ЕЛАНР) и на мишићну силу екстензора у зглобу колена (ЕКОДН и ЕКОНН). Код групе јуниори значајна разлика се јавља код варијабле која се односи на динамометрију шаке (ДШД и ДШН) и на експлозивну снагу ногу (СУДДН и СУДНН). Истраживањем је утврђено да код оних варијабли које су под утицајем свакодневног живота, који је условно речено „десно“ оријентисан, као и због специфичности спорта којим се испитаници баве, у овом случају кошарком, доводи до појаве значајне асиметричности у функционалној употреби екстремитета.

**Кључне речи:** / асиметрија, доминантни екстремитети, недоминантни екстремитети, кошарка /

## 1. УВОД

Асиметрија је појава која је присутна у нашем окружењу и својствена је не само човеку, већ се јавља у читавом живом свету. Све што није идентично са обе стране осе, може се сматрати асиметричним. Многи фактори утичу на развој таквих појава, а посебан изазов представља истраживање функционалне асиметрије код људи, а која се односи на обављање одређених кретних задатака уз помоћ парних чулних органа и екстремитета.

Истраживање, које је спроведено у оквиру овог рада, треба да пружи емпиријским путем одређен број информација на тему асиметричности употребе екстремитета у кошарци, у испољавању мишићне силе, снаге и фреквенције покрета, код кошаркаша млађих узрасних категорија и то због разлога што не постоји довољан број информација из те области. Стога би било пожељно доћи до таквих података од којих би имали користи, пре свега, тренери и стручњаци који се баве “спортистима” тог узраста.

Каралејић и Јаковљевић (2008), истичу да је: „ кошарка изразито сложена игра са веома специфичним структурним и функционалним карактеристикама. На основу критеријума структуралне сложености кошарка је комплексни спорт који чине једноставна и сложена кретања у условима сарадње једног тима ; по критеријуму доминације енергетских процеса, кошарка је претежно анаеробна активност; по критеријуму доминације способности кошарка је спорт брзинско-снажних способности, координације, издржљивости и прецизности. Високо интензивне (максималне и субмаксималне) активности се непрестано смењују са периодима активног или пасивног одмора (прекиди у игри), а све се то догађа у оквиру специфичног времена и простора“. У прилог наведеној дефиницији може се додати још да, ако кошарку посматрамо са аспекта кретњи које је сачињавају, она је врло комплексна активност која захтева мобилизацију различитих како енергетских тако и моторичких система, односно манифестација истих. У кошарци има доста трчања, скокова, промена правца кретања, дриблинга, додавања, шутирања и сл. Све поменуте активности представљају саставни део игре, али код свих наведених елемената јавља се тенденција да се екстремитети не користе увек пропорционално и у истој мери, па постоји разлика у ангажованости леве и десне стране тела. Свакако ту није крај у сагледавању асиметричности, осим што постоји разлика у односу на леву и десну страну тела, постоји и асиметричност у односу на горње и доње екстремитете, па код кошаркаша који шутирају десном руком, скочна или одразна нога је лева, а код оних који шутирају левом руком, одразна нога је десна. Све наведено говори у прилог чињеници да је простор за истраживање прилично велики и интересантан са више различитих гледишта.

Основу истраживања чине досадашњи радови из области које третирају латерализацију као феномен централног нервног система (ЦНС), односно неравномерну употребу екстремитета и чулних органа у свакодневном животу и спорту, са нагласком на она истраживања која се тичу међусобне повезаности употребе горњих и доњих екстремитета у спортским активностима.

## 2. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА

### 2.1. Ток и поступци истраживања

Спроведено истраживање које је трансверзалног типа, односно има за циљ да се утврди постојеће стање код одабраних група младих кошаркаша у виду асиметричности међу екстремитетима.

### 2.2. Узорак испитаника

Узорак испитаника представљају дечаци који се баве кошарком у оквиру кошаркашких клубова, (КК СПОРТ ЕКО, Београд), где је у млађим узрастима мотив бављења кошарком искључиво жеља, док у старијем узрасту постоји одређени вид селекције на основу масовности деце долази до формирања квалитетнијих група.

Број испитаника у оквиру овог истраживања је 64 млада кошаркаша ( $15.05 \pm 1.64$  година,  $173.41 \pm 11.81$  цм и  $62.71 \pm 13.09$  кг), распоређена у три групе на основу старости, односно узрасне категорије којој припадају на основу пропозиција Кошаркашког савеза Србије. Ради се о следећим категоријама:

1. ПИОНИРИ – 28 испитаника ( $13.43 \pm 0.50$  година,  $165.05 \pm 10.20$  цм и  $55.27 \pm 11.32$  кг.);
2. КАДЕТИ – 21 испитаник ( $15.62 \pm 0.50$  година,  $177.02 \pm 8.27$  цм и  $63.83 \pm 8.93$  кг.);
3. ЈУНИОРИ – 15 испитаника ( $17.26 \pm 0.46$  година,  $183.95 \pm 7.14$  цм и  $75.03 \pm 11.61$  кг.);

У наведеним екипама које су тестиране ради се о најквалитетнијим екипама којима клуб располаже у датом узрасту.

### 2.3. Узорак варијабли и начин њиховог мерења

Узорак варијабли је из антропометријског и моторичког простора, а вид тестирања у односу на амбијент у коме се изводи је комбинован, односно одређени број варијабли је тестиран у теренским, а одређен број у лабораторијским условима. Осим поменутих варијабли из антропометријског и моторичког простора, испитаници попуњавају упитник који се тиче утврђивања доминантног екстремитета, а утврђује се на основу добијених одговора. Питања су следећа, што се тиче руке: којом руком пишеш, којом руком шутираш и којом руком боље додајеш, а што се тиче ногу, питања су следећа: којом ногом шутираш, која ти је одразна нога и којом ногом стајеш прво на степеник, доминантан је екстремитет онај који је наведен у најмање два одговора.

#### *Антропометријске варијабле:*

Телесна висина – ТВ; телесна маса – ТМ; дужина руке (доминантна и недоминантна) - ДРД и ДРН; дужина ноге (доминантна и недоминантна) - ДНД и ДНН; обим надлактице (доминантна и недоминантна) - ОНЛД и ОНЛН; обим надколенице (доминантна и недоминантна) – ОНКД и ОНКН.

### ***Моторичке варијабле:***

Максимална сила шаке (доминантна и недоминантна) – ДШД и ДШН; максимална сила опружача у зглобу лакта ( доминантна и недоминантна) – ЕЛАД и ЕЛАН; максимална сила опружача у зглобу колена ( доминантна и недоминантна) – ЕКОД и ЕКОН; експлозивна снага руку (доминантна и недоминантна) – БКЛДР и БКЛНР; експлозивна снага ногу (доминантна и недоминантна) – СУДДН и СУДНН; фреквенција покрета ноге (доминантна и недоминантна) – ТАПНД и ТАПНН; фреквенција покрета руке (доминантна и недоминантна) – ТАПРД и ТАПРН.

Набројане варијабле су измерене следећим методама:

- варијабле из антропометријског простора су измерене у простору Методолошко - истраживачке лабораторије (МИЛ) на Факултету спорта и физичког васпитања у Београду, по методологији Међународног биолошког програма (International Biological Program - IBP),
- варијабле везане за мишићну силу шаке, опружача у зглобу лакта и колена су мерене уз помоћ динамометрије, такође у оквиру МИЛ-а, као и варијабле за фреквенцију покрета ногу и руку, које су измерне помоћу тапинг теста,
- експлозивна снага екстензора руку је мерена теренским тестом бацања кошаркашке лопте са груди левом и десном руком, а експлозивна снага екстензора ногу се мери тестом скоком у даљ из места одразом са једне ноге.

### **2.3.1. Опис тестова - тестови за мерење моторичких варијабли**

Максимална сила шаке је мерена методом динамометрије шаке, тестирана је свака рука понаособ, доминантна (ДШД) и недоминантна (ДШН). Испитаници су у стојећем ставу и са опруженом руком изводили максималну контракцију флексора у зглобу шаке. Резултати су презентовани у њутнима (N), а тестирање је вршено на динамометру Cardionics AB, Bromma, Sweden, мерног опсега од 2 kN.

Максимална сила опружача у зглобу лакта, односно сила екстензора доминантне и недоминантне руке у зглобу лакта (ЕЛАД и ЕЛАН), мерена је методом динамометрије. Испитаници су из седећег става мерили силу под углом од 90° степени између надлактице и подлактице за сваку руку понаособ. Добијени резултати су презентовани у њутнима (N), а тестирање је вршено на динамометру Hottinger Baldwin Messtechnik модел U2B, мерног опсега од 1 kN.

Максимална сила опружача у зглобу колена, односно екстензора колена доминантне и недоминантне ноге (ЕКОД и ЕКОН), је мерена методом динамометрије. Испитаници су из седећег положаја са стопалима изнад земље и са углом од 90° степени између потколенице и натколенице контракцијом квадрицепса испољавали максималну силу у задатом положају. Добијени резултати су презентовани у Њутнима (N), а тестирање је вршено на динамометру Hottinger Baldwin Messtechnik модел U2B, мерног опсега од 1 kN.

За утврђивање експлозивне снаге руку, односно екстензора руку, (БКЛДР и БКЛНР), употребљен је тест бацања кошаркашке лопте са груди из паралелног кошаркашког става са избачајем лопте једном руком. Тест се састоји у избачају лопте при чему се предњи део стопала налази на линији која представља почетну

тачку за мерење, а мери се растојање од линије са које се врши избачај до места где лопта први пут дотакне тло, при чему тестирани играч приликом избачаја не сме да помера стопала приликом избачаја. Лопта се баца и доминантном и недоминантном руком наизменично, по три избачаја за сваку руку, при чему се евидентира најбољи резултат за сваку руку понаособ. У тесту је кориштена официјелна кошаркашка лопта Молтен ГЛ 7 (Molten GL7), а резултат се изражава у метрима (м), са прецизношћу од 1 центиметра (см).

Фреквенција покрета ногу (ТАПНД и ТАПНН) и руку (ТАПРД и ТАПРН) је мерена помоћу тапинг теста.

Тест тапинг ногом извођен је из седећег положаја, а у тесту је кориштена клупица за равнотежу са гребеном окренутим на горе, испитаник изводи двадесет пет покрета преко гребена јеном ногом максималном брзином, резултат се мери са прецизношћу од 0.01 секунде.

Тест тапинг руком је извођен уз помоћ даске на којој су причвршћене две округле плоче пречника од 20 цм, а на удаљености од 61 цм (најближи делови). Испитаник поставља руку која се не тестира у средину између плоча, а руку која се тестира укрштено са супротне стране. На знак мериоца испитаник покушава да у што краћем времену направи наизменично 25 додира са плочама наизменично, резултат се мери са прецизношћу од 0.01 секунде.

#### 2.4. Статистичка обрада података

Статистичке методе, које су примењене током обраде прикупљених сирових података су следеће:

Из области дескриптивне статистике: аритметичка средина (mean), минималне (minimum) и максималне (maximum) вредности и стандардна девијација (std deviation) код свих мерених варијабли.

Осим наведених стандардних статистичких метода које се користе у презентацији и анализи података, у овом истраживању је кориштена формула за израчунавање коефицијента асиметрије (*Jampjembskaia & Timov 1999;*) за све мерене варијабле које се односе на екстремитете, а она је следећа:

$AC = D - ND / D \times 100;$  где је: AC – коефицијент асиметрије; D – доминантна страна; ND – недоминантна страна.

Осим наведене формуле која утврђује међусобни однос доминантног и недоминантног дела тела, употребљена је и формула која обједињује све варијабле које су опсервиране, а гласи:

$$AC(n) = \sum AC / n$$

где n представља број анализираних варијабли или елемената који су анализирани коефицијентом асиметрије. Значајним се сматрају резултати изнад 5 %.

Из области компаративне статистике:

T- тест и анализа варијансе (ANOVA), а за post-hoc анализу кориштен је Такијев тест (Tukey).

### 3. РЕЗУЛТАТИ

Резултати истраживања указују да се код антропометријских варијабли се не јавља статистички значајна разлика ни код једне мерене варијабле како код свих испитаника, тако и међу групама које су тестиране.

Код моторичких варијабли резултати се разликују далеко више, те су због те чињенице и презентовани у оквиру овог рада.

**Табела 1** Вредности свих мерених моторичких варијабли за све испитанике.

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
ЕКОДН	64	120.00	460.00	241.8750	76.25927
ЕКОНН	64	110.00	430.00	229.5313	69.42918
ЕЛАДР	64	30.00	170.00	99.0625	32.10690
ЕЛАНР	64	40.00	170.00	96.0938	30.68618
ДШДР	64	276.00	440.00	346.3906	43.27308
ДШНР	64	273.00	450.00	341.4063	38.81896
БКЛДР	64	9.02	21.23	14.8686	3.17188
БКЛНР	64	6.59	17.23	12.3003	2.78829
ТАПРД	64	4.60	7.67	5.9108	.65521
ТАПРН	64	4.48	10.38	6.6580	.93747
ТАПНД	64	7.43	12.34	9.5288	1.04718
ТАПНН	64	7.73	13.43	10.1291	1.13797
СУДДН	64	104.00	234.00	175.2188	28.31482
СУДНН	64	104.00	241.00	177.0938	29.07173

**Табела 2** Коefицијент асиметрије за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС), а за варијабле: екстензори колена (ЕКО/АС), екстензори лакта (ЕЛА/АС), динамометрија шаке (ДШ/АС), експлозивна снага екстензора руку (БКЛ/АС), фреквенција покрета руку (ТАПР/АС), фреквенција покрета ногу и за експлозивну снагу екстензора ногу (СУД/АС).

	ТОТАЛ/АС	ПИО/АС	КАД/АС	ЈУН/АС
ЕКО/АС	4.07	1.79	7.50*	3.51
ЕЛА/АС	1.14	-2.16	5.63*	1.02
ДШ/АС	1.01	-1.15	0.06	6.36*
БКЛ/АС	17.27*	18.28*	17.38*	15.21*
ТАПР/АС	12.79*	13.14*	13.60*	11.00*
ТАПН/АС	6.54*	6.17*	9.76*	2.70
СУД/АС	-1.22	-0.60	-1.98	-1.09

\*Вредности изнад 5% сматрају се статистички значајним.



Код моторичких варијабли асиметричност је далеко израженија, него код антропометријских, што је и очекивано, те су резултати додатно обрађени са тестирањем аритметичких средина помоћу Т- теста и анализе варијансе (*ANOVA*) са циљем утврђивања варијабилитета, а резултати који се односе на коефицијент асиметрије приказани су на табела 3.

**Табела 3** Т-тест, двосмерни за зависне варијабле - моторика по групама.

ГРУПЕ	ВАРИЈАБЛЕ	t	df	Sig. (2-tailed)
ПИОНИРИ	ЕКОДН - ЕКОНН	1.039	27	.308
ПИОНИРИ	ЕЛАДР - ЕЛАНР	.212	27	.834
ПИОНИРИ	ДШД - ДШН	-.533	27	.598
ПИОНИРИ	БКЛДР - БКЛНР	9.581	27	.000*
ПИОНИРИ	ТАПРД - ТАПРН	-6.249	27	.000*
ПИОНИРИ	ТАПНД - ТАПНН	-3.568	27	.001*
ПИОНИРИ	СУДДН - СУДНН	-.288	27	.776
КАДЕТИ	ЕКОДН - ЕКОНН	3.233	20	.004*
КАДЕТИ	ЕЛАДР - ЕЛАНР	2.467	20	.023*
КАДЕТИ	ДШД - ДШН	.246	20	.809
КАДЕТИ	БКЛДР - БКЛНР	13.321	20	.000*
КАДЕТИ	ТАПРД - ТАПРН	-7.430	20	.000*
КАДЕТИ	ТАПНД - ТАПНН	-7.577	20	.000*
КАДЕТИ	СУДДН - СУДНН	-1.655	20	.114
ЈУНИОРИ	ЕКОДН - ЕКОНН	1.448	14	.170
ЈУНИОРИ	ЕЛАДР - ЕЛАНР	.445	14	.663
ЈУНИОРИ	ДШД - ДШН	3.254	14	.006*
ЈУНИОРИ	БКЛДР - БКЛНР	13.058	14	.000*
ЈУНИОРИ	ТАПРД - ТАПРН	-2.813	14	.014*
ЈУНИОРИ	ТАПНД - ТАПНН	-1.985	14	.067
ЈУНИОРИ	СУДДН - СУДНН	-2.457	14	.028*

\* статистички значајна разлика на нивоу значајности  $P=0.05$

**Табела 4** Т-тест, двосмерни за зависне варијабле – моторичке варијабле за све испитанике.

ТОТАЛ	t	df	Sig. (2-tailed)
ЕКОДН – ЕКОНН	3.095	63	.003*
ЕЛАДР – ЕЛАНР	1.475	63	.145
ДШД – ДШН	1.493	63	.140
БКЛДР – БКЛНР	18.805	63	.000*
ТАПРД – ТАПРН	-9.218	63	.000*
ТАПНД – ТАПНН	-6.683	63	.000*
СУДДН – СУДНН	-1.753	63	.085

\* статистички значајна разлика на нивоу значајности  $P=0.05$

У табелама 5, 6, 7 и 8 налазе се подаци који се односе на резултате Такијевог теста (Tukey) и то код оних варијабли код којих се јавља хомогеност међу групама иако припадају различитом узрасту.

**Tabela 5** Такијев тест за варијаблу екстензора колена недоминантне ноге (ЕКОН). (Tukey HSD)

УЗРАСТ	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
ПИОНИРИ	28	189.6429	310.0000
КАДЕТИ	21	225.2381	
ЈУНИОРИ	15		
Значајност (Sig.)		.082	1.000

**Tabela 6:** Такијев тест за варијаблу тапинг руком – недоминантна (ТАПРН). (Tukey HSD)

УЗРАСТ	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
ЈУНИОРИ	15	5.8080	6.6319
КАДЕТИ	21		
ПИОНИРИ	28		
Значајност (Sig.)		1.000	.120

**Tabela 7** Такијев тест за варијаблу тапинг ногом – доминантна (ТАПНД). (Tukey HSD)

УЗРАСТ	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
ЈУНИОРИ	15	9.1120	9.2886
КАДЕТИ	21	9.2886	
ПИОНИРИ	28		
Значајност (Sig.)		.842	.111

**Tabela 8** Такијев тест за варијаблу тапинг ногом - недоминантна (ТАПНН). (Tukey HSD)

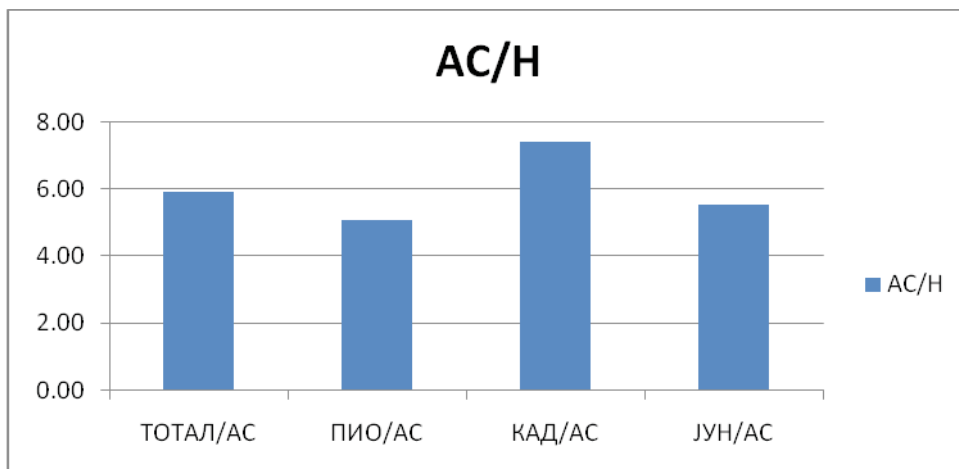
УЗРАСТ	N	Subset for alpha = .05	
		1	2
ЈУНИОРИ	15	9.3527	10.1690
КАДЕТИ	21		
ПИОНИРИ	28		
Значајност (Sig.)		1.000	.559

## 4. ДИСКУСИЈА

Хипотеза  $H_0$  која је гласила да су доминантни екстремитети снажнији и бржи у свим видовима испољавања силе, експлозивне снаге и фреквенције покрета не може бити прихваћена, јер постоје разлике међу групама, а и међу свим испитаницима укупно. Резултати коефицијента асиметрије за све елементе моторичких варијабли и за све испитанике ТОТАЛ/АС(н) је изнад 5% (Графикон 1), што би требало бити статистички значајно, али међу варијаблама које су третиране постоје велике разлике како међу групама тако и међу свим испитаницима укупно, док резултати двосмерног Т-теста дају јасну слику које се варијабле значајно разликују како унутар група тако и међу свим испитаницима. Да би била прихваћена генерална хипотеза  $H_0$  требало је да се код свих варијабли на укупном броју испитаника јави статистички значајна разлика, као и међу групама, што у оквиру овог истраживања није био случај.

Анализом варијансе (*ANOVA*) је утврђена значајна разлика међу групама у односу на узраст коме припадају, што је и очекивано, док је *post hoc* анализом уз помоћ Такијевог теста (*Tukey*) утврђено да се код одређених варијабли јавља хомогеност, иако испитаници припадају различитом узрасту (Табеле: 3-4, 3-5, 3-6 и 3-7).

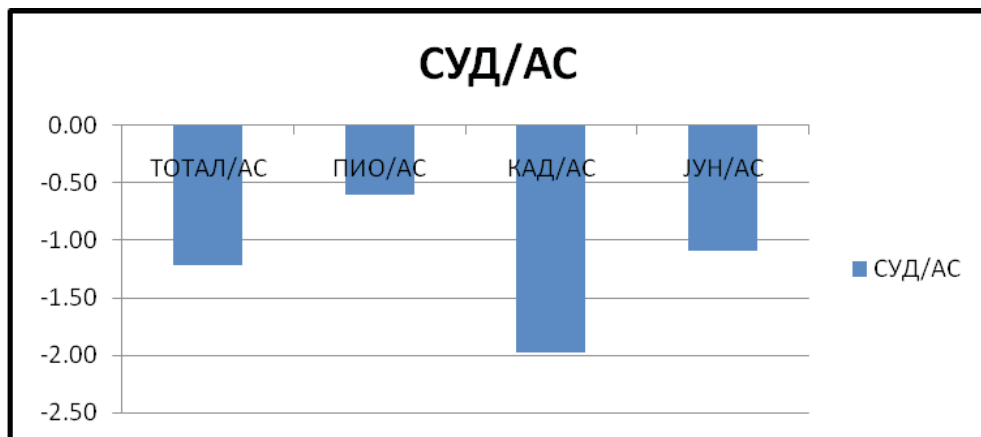
**Графикон 1:** Коефицијент асиметрије за све моторичке варијабле АС(н) за све испитанике (ТОТАЛ/АС(н)) и по групама (ПИО/АС(н), КАД/АС(н) и ЈУН/АС(н)).



### 4.1. Експлозивна снага

Хипотеза  $H_1$ , која гласи да ће експлозивна снага екстензора доњих екстремитета бити већа него код доминантних није прихваћена.

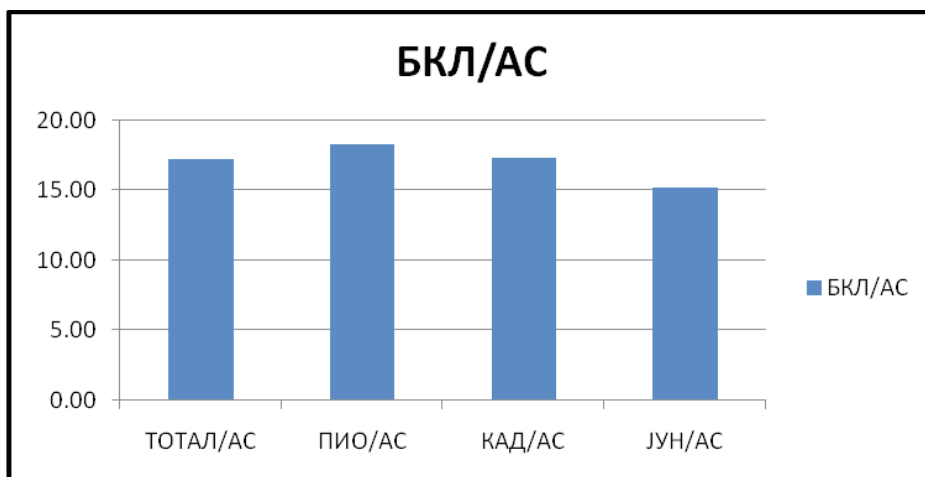
**Графикон 2:** Коефицијент асиметрије експлозивне снаге ногу (СУД/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



Експлозивна снага екстензора ногу је мерена тестом скок у даљ одразом са једне ноге (СУДДН и СУДНН), код свих испитаника укупно није утврђена статистички значајна разлика, док се између група јавља статистички значајна разлика код групе ЈУНИОРИ, а на нивоу значајности од  $P=0.05$ ,  $t=-2.457$ . Код свих група се јавља негативна вредност коефицијента асиметрије, (Графикон 2), што говори у прилог чињеници да је недоминантна нога снажнија од доминантне, а из разлога што је код свих испитаника одразна нога управо недоминантна, те се та разлика, иако статистички незначајна, вероватно јавља као последица спортске специјализације, односно специфичног кошаркашког тренинга.

Хипотеза  $H_2$  која гласи да ће експлозивна снага горњих екстремитета бити већа код доминантног екстремитета је прихваћена.

**Графикон 3:** Коефицијент асиметрије експлозивне снаге руку (БКЛ/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



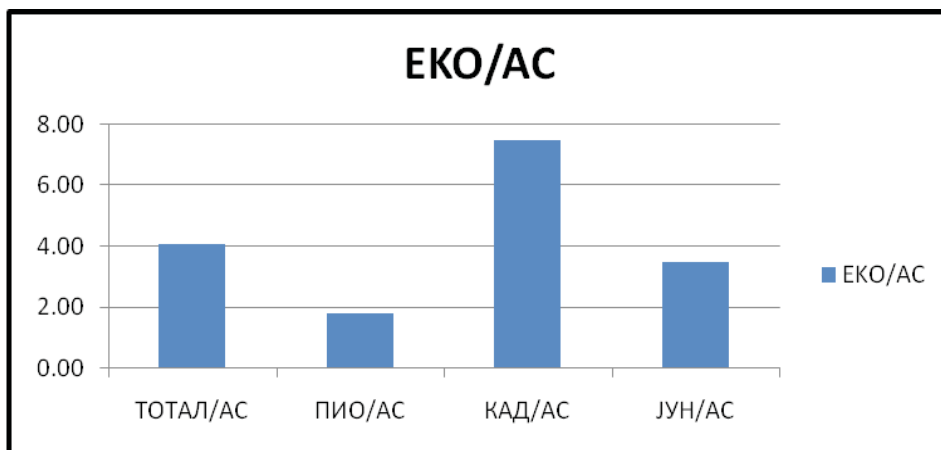
Експлозивна снага екстензора руку је мерена тестом бацање кошаркашке лопте једном руком са груди из стојећег става (БКЛДР и БКЛНР), утврђено је да постоје значајне статистичке разлике међу екстремитетима како међу свим тестираним испитаницима тако и међу узрасним категоријама којима припадају. Резултати коефицијента асиметрије за све испитанике је 17.27 % (Графикон 3), што значи да је доминантни екстремитет снажнији од недоминантног, по групама резултати су следећи: ПИОНИРИ 18.28%, КАДЕТИ 17.38% и ЈУНИОРИ 15.21%. Вредности двосмерног Т- теста су следећи: међу свим испитаницима  $t=18.805$ , код ПИОНИРА  $t=9.581$ , код КАДЕТА  $t=13.321$  и код ЈУНИОРА  $t=13.058$ . Сви резултати говоре о постојању значајне разлике и то у корист доминантног екстремитета. Значајно би било напоменути да асиметрија има тенденцију опадања у односу на узраст коме припадају, односно да је асиметричност нижа како је узраст старији, што је у складу са истраживањем које су спровели Stöckel & Weigelt (2007;), мада ове податке треба узети са резервом и проверити их неким опсежнијим истраживањем са већим бројем испитаника и уједначенијим бројем испитаника међу узрасним категоријама. Разлог за тенденцију смањења би могао бити у стабилизацији моторичког стереотипа кроз вишегодишњи тренинг, односно да доминантни екстремитет достиже одређени “плато”, док код недоминантног постоји још увек простора за напредак, те се самим тим смањује разлика у асиметричности.

#### а) Мишићна сила

Мишићна сила је третирана кроз три теста и то: мишићна сила екстензора колена (ЕКОД и ЕКОН), мишићна сила екстензора у зглобу лакта (ЕЛАД и ЕЛАН) и сила флексора у зглобу шаке (ДШД и ДШН).

Хипотеза Х3, која гласи да ће мишићна сила екстензора колена бити већа код доминантног екстремитета није прихваћена.

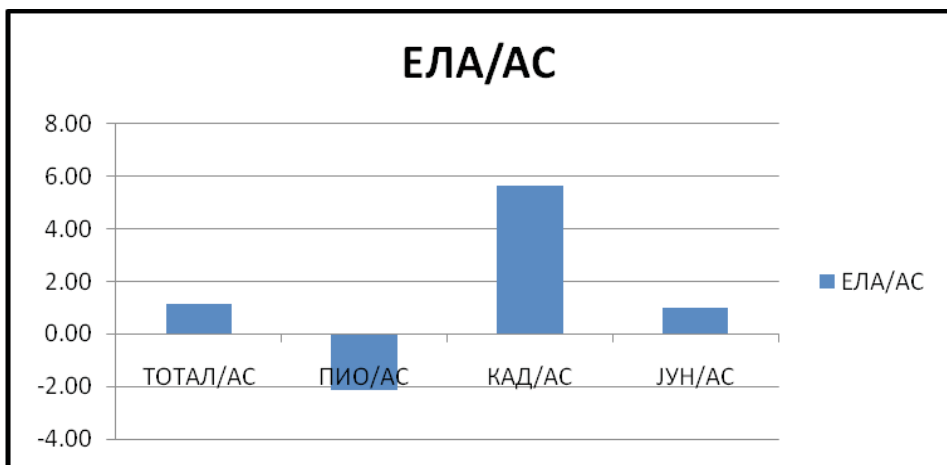
**Графикон 4:** Коефицијент асиметрије екстензора колена (ЕКО/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



Мишићна сила екстензора у зглобу колена је мерена методом динамометрије и утврђена је статистички значајна разлика међу свим испитаницима иако су вредности коефицијента асиметрије  $АС= 4.07$ , нижи од 5%. Резултати Т- теста говоре о присуству значајне разлике на нивоу значајности  $П=0.05$  где је  $t= 3.095$ . Међу групама статистички значајна разлика се јавља код групе КАДЕТИ где је коефицијент асиметрије  $АС= 7.50\%$ , а  $t= 3.233$ , што је знатно веће о односу на јуниоре ( $АС= 3.51$ ) и пиониере ( $АС= 1.79$ ), тако да је овај висок резултат утицао на укупан варијабилитет међу свим испитаницима. Резултати јасно показују већу силу код доминантног доњег екстремитета како међу свим испитаницима, тако и међу групама. Такијев тест је показао да се јавља хомогеност код резултата који се односе на недоминантну ногу и то код пионира и кадета.

Хипотеза Х4, која гласи да ће мишићна сила екстензора у зглобу лакта бити већа код доминантног горњег екстремитета није прихваћена.

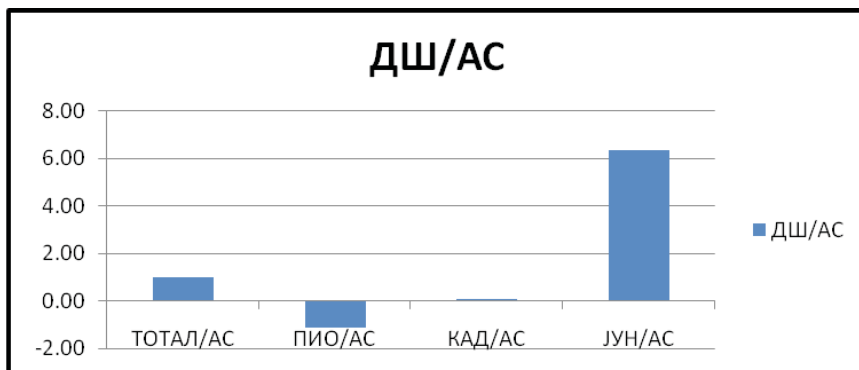
**Графикон 5 :** Коефицијент асиметрије екстензора лакта (ЕЛА/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



Мишићна сила екстензора у зглобу лакта мерена је методом динамометрије и није утврђена статистички значајна разлика међу свим испитаницима, међу групама значајна статистичка разлика јавља се код групе КАДЕТИ где је коефицијент асиметрије  $АС=5.63\%$ , а  $t= 2.467$  на нивоу значајности од  $П=0.05$ , асиметричност је позитивна, односно већа је сила код доминантног екстремитета, док се код групе пионира јавља негативна асиметричност која је статистички незначајна ( $АС=-2.16\%$ ), а код јуниора је позитивна ( $АС= 1.02\%$ ), али такође незначајна (Графикон 5).

Хипотеза Х5 која гласи да ће флексори у зглобу шаке бити снажнији код доминантног екстремитета него код недоминантног није прихваћена.

**Графикон 6 :** Коефицијент асиметрије динамометрије шаке (ДШ/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).



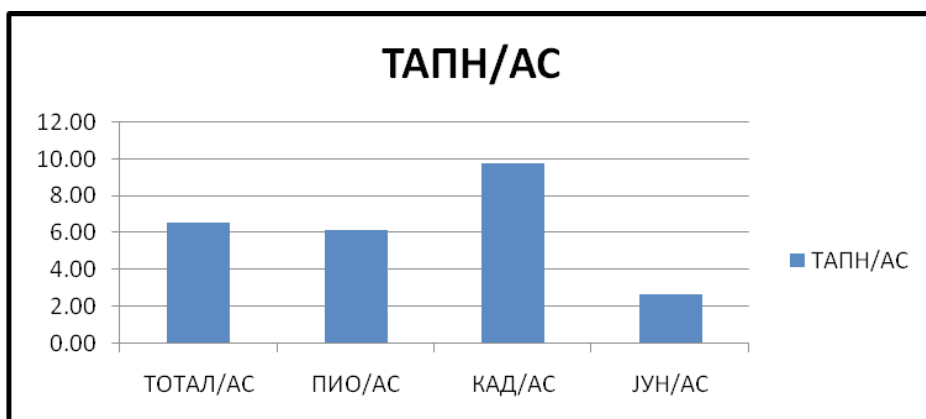
У тестовима динамометрије шаке није утврђена статистички значајна разлика међу свим испитаницима, док међу групама се јавља статистички значајна асиметрија код групе ЈУНИОРИ, коефицијент асиметрије АС=6.36% (Графикон 6), а  $t=3.254$  уз ниво значајности од  $P=0.05$ . Асиметрија је позитивна, дакле доминантни екстремитет је испољио већу силу код групе јуниора, а код пионира, иако разлика није статистички значајна, коефицијент асиметрије је негативан (АС= -1.15%), што значи да недоминантни екстремитет испољава незнатно већу силу у овом тесту, код кадета асиметрија је позитивна, али јако ниска јер износи свега АС= 0.06%, тако да се може рећи да у оквиру ове групе не постоји асиметричности.

#### б) Фреквенција покрета

Фреквенција покрета је третирана тапинг тестом за доње екстремитете (ТАПНД и ТАПНН) и за горње (ТАПРД и ТАПРН).

Хипотеза Х6, која гласи да ће фреквенција покрета бити већа код доминантног доњег екстремитета је прихваћена.

**Графикон 7:** Коефицијент асиметрије фреквенције покрета ногу (ТАРН/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС).

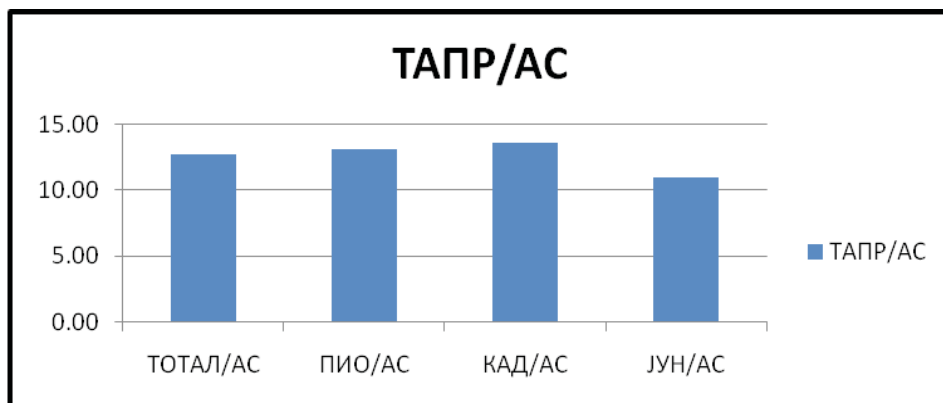




Фреквенција покрета између доњих екстремитета показала се статистички значајном међу свим испитаницима укупно, а и међу групама, осим код групе јуниори. Коефицијент асиметрије за све испитанике је  $AS = 6.54\%$ , а по групама резултати су:  $ПИОНИРИ/АС = 6.17\%$ ,  $КАДЕТИ/АС = 9.76\%$  и  $ЈУНИОРИ/АС = 2.7\%$  (Графикон 7). Резултати Т-теста су показали да код свих испитаника постоји статистички значајна разлика у фреквенцији покрета где је  $t = -6.683$ , међу групама статистички значајна разлика постоји код ПИОНИРА где је  $t = -3.568$  и код КАДЕТА где је  $t = -7.577$ , код ЈУНИОРА није утврђена статистички значајна разлика на нивоу значајности од  $P=0.05$ . Као и код фреквенције покрета руку и овај тест је рађен у функцији времена, тако да негативне „т“ вредности говоре о бољем резултату доминантног екстремитета у односу на недоминантни. Такијев тест је показао да се јавља хомогеност у резултатима код пионира и кадета, а такође и код кадета и јуниора код варијабле која се односи на фреквенцију покрета доминантне ноге. Код фреквенције покрета недоминантне ноге јавља се хомогеност међу групама кадета и пионира.

Хипотеза Х7, која гласи да ће фреквенција покрета бити већа код доминантног горњег екстремитета је прихваћена.

**Графикон 8:** Коефицијент асиметрије фреквенције покрета руку (ТАПР/АС), за све испитанике (ТОТАЛ/АС) и по групама (ПИО/АС, КАД/АС и ЈУН/АС)



Фреквенција покрета горњих екстремитета показала је статистички значајну разлику у односу између доминантног и недоминантног екстремитета како међу свим испитаницима тако и међу групама. Коефицијент асиметрије за све испитанике је  $AS = 12.75\%$ , док по групама резултати су следећи:  $ПИОНИРИ AS = 13.14\%$ ,  $КАДЕТИ 13.60\%$  и  $ЈУНИОРИ 11\%$  (Графикон 4-8). Резултати Т- теста за све испитанике је:  $t = -9.218$ , док међу групама резултати су следећи:  $ПИОНИРИ t = -6.249$ ,  $КАДЕТИ t = -7.430$  и  $ЈУНИОРИ t = -2.813$ . Резултати Т-теста су негативни, али у овом случају то не значи да је доминантни екстремитет слабији, већ управо супротно, из разлога што је тапинг тест у функцији времена тако да мања вредност представља бољи резултат. Код фреквенције покрета руку у оквиру овог истраживања утврђена је статистички значајна разлика у корист доминантног екстремитета, што је свакако последица тренажног процеса, односно неуједначене

употребе горњих екстремитета у току тренинга, а и у току осталих активности у свакодневном животу. Такијев тест је показао да се јавља хомогеност у резултатима код групе пионири и кадети за фреквенцију покрета недоминантне руке.

## 5. ЗАКЉУЧАК

Истраживање у оквиру овог рада је показало да се јавља одређена асиметричност код појединих варијабли и код свих испитаника. Варијабле које се издвајају су фреквенција покрета руку, фреквенција покрета ногу и експлозивна снага опружача руку (хипотезе X2, X6 и X7 су прихваћене и говоре у прилог наведеном). Асиметрија се јавља као последица уобичајених дневних активности и спортског тренинга, а због неравномерне употребе екстремитета током обављања активности. Чињеница је да живимо у „десно“ оријентисаном свету и ту се тешко може утицати на равномерну употребу екстремитета, док је на пољу спорта сигурно далеко већи простор, у овом случају конкретно код кошаркашког тренинга.

Из добијених резултата уочљиво је да не постоје разлике у простору антропометрије, мишићне силе и експлозивне снаге ногу (хипотезе Xг, X1, X3, X4 и X5 нису прихваћене), што говори да се појава асиметричности јавља управо код оних варијабли где је утицај спољашњих фактора јако изражен. На пољу спортског тренинга та чињеница не треба да брине, већ управо супротно, треба да представља покретачку снагу за изналагање метода за смањење асиметричности на прихватљиву меру.

Будућа истраживања требало би да обухвате већи број испитаника, који би се пратили у различитим периодима биолошког развоја и да се утврде резултати одређених метода за редукцију асиметрије. Осим тога, добро би било дефинисати и најбоље методе за истраживање и праћење асиметричности, односно тежити постављању стандарда у оквиру одређеног спорта у смислу тестирања.

Практично решење за смањење асиметричности је у рукама тренера, који би требало да се едукују у вези са овом проблематиком и да је примењују у раду са спортистима. Највећи утицај сигурно би требало да имају стручњаци који раде са почетницима. Најчешћа грешка је свесно форсирање доминантних екстремитета приликом учења новог кретног задатка, што у старту ствара јаз између, ионако свакодневнициом, нарушене асиметрије. Могуће је да би управо супротан процес имао далеко бољи трансфер на билатералну равнотежу.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Аганянц, Е. К.** (2004). *Функциональные асимметрии в спорте: место роль и перспективы исследования*. Теория и практика физической культуры , 8, 22-24.
2. **Аганянц, Е. К., Трембач, А.Б., Гронская, А.С.** (1999). *Электрофизиологические корреляты центральных программ при решении простых моторных задач у лиц различным профилем асимметрии*. Теория и практика физической культуры , 3, 43-46.
3. **Annett, M.** (1985). *Left, right, hand and brain: The Right Shift Theory*. Hove, UK: Lawrence Erlbaum Associated Ltd.
4. **Geschwind, N., Galaburda, A.M.** (1987). *Cerebral Lateralization: biological mechanisms, associations, and pathology*. MIT Press.
5. **Grouios, G.** (2004). *Motoric dominance and sporting excelence: training versus heredity*. Perceptual and Motor Skills. 98, 53-66.
6. **Хедрих, А., Нешић, М.** (2006). *Функционална асиметрија хемисфера-бихевиорални аспекти*. Годишњак за психологију, вол 4, Но 4-5., пп. 19-40.
7. **Jastrjemskaia, N., Titov, Y.** (1999). *Rhythmic Gymnastics*. Human Kinetics, Champaign, IL.
8. **Каралејић, М., Јаковљевић, С.** (2009). *Дијагностика у кошарци*. ФСФВ, Београд.
9. **Каралејић, М., Јаковљевић, С.** (2008). *Теорија и методика кошарке*. ФСФВ, Београд.
10. **Stöckel, T., Weigelt, M.** (2007). *Bilateral competence and the level of competitive play – a study in basketball*. 12 th Annual Congress of the ECSS, 11-14 July 2007, Jyväskylä, Finland.
11. **Чворовић, А.** (2010). *Асиметрија доминантних и недоминантних екстремитета у испољавању мишићне силе, снаге и фреквенције покрета код кошаркаша млађих узрастних категорија*. Непубликована магистарска теза. ФСФВ, Београд.
12. **Triggs, W.J., Calvanio, R., Levine, M., Heaton, R.K., Heilman, K.M.** (2000). *Predicting hand preference with performance on motor tasks*. Cortex, 36 (5): 679-689.
13. **Угарковић, Д. Ј.** (2004). *Биомедицинске основе спортске медицине*. ФБ Принт Нови Сад.
14. **Walker, S.F.** (1980). *Lateralization of functions in the vertebrate brain: A review*. British Journal of Psychology, 71, 329-367.
15. **Valdez, D.** (2003). *Bilateral asymmetries in flexibility, stability, power, strenght, and muscle endurance associated with preferred and nonpreferred leg*. A Thesis Presented the Graduate School of the University of Florida in Partial Fulfillment of Master of Science in Exercise and Sport Sciences, University of Florida.

## **ASYMMETRY DOMINANT AND NON-DOMINANT EXTREMITIES EXPRESING MUSCULAR FORCE, STRENGTH AND FREQUENCY MOTION IN BASKETBALL PLAYERS YOUNGER AGE CATEGORY**

### **Abstract:**

The aim of this study was to determine the asymmetry of the extremities, both upper and lower, the expression of muscular strength, power and frequency of movements of basketball players who belong to different age categories, these are the pioneers, cadets and juniors. We examined the variability in all subjects, and between groups. The study included 64 subjects ( $15.05 \pm 1.64$  years,  $173.41 \pm 11.81$  cm and  $62.71 \pm 13.09$  kg), and by groups: 28 subjects pioneers (U 14), cadets 21 subjects (U16) and juniors (U18) 15 subjects. The variables that are measured from the anthropometric and motor space. When anthropometric variables from space was not statistically significant difference. For some variables from the motor space is determined variability, as in all subjects, and in groups. Variables that are pointed out relating to the frequency of movement and the upper (TAPRD and TAPRN) and the lower extremities (TAPND and TAPNN) and the explosive strength of upper extremities (BKLDLDR and BKLNLR), these variables showed a statistically significant difference in all subjects, and in groups. In the very groups variability occurred in cadets for variables related to muscle strength of elbow extensors (ELADR and ELANR) and extensor muscle strength in knee (EKODN and EKONN). In group juniors significant difference occurs in the variable that refers to the hand dynamometer (DSN and DSD) and the explosive leg strength (SUDDN and SUDNN). The results showed that those variables which are influenced by everyday life that is so to say „right” oriented, as well as the specific sport in which participants engaged in this case basketball, leads to the development of significant asymmetry in the functional use of extremities.

**Keywords:** / asymmetry, the dominant extremities, non-dominant extremities, basketball /



**Ана Петровић**

**УДК 796.012.1:371.3(043.2)**

## **УТИЦАЈ ПОСЕБНО ОРГАНИЗОВАНОГ ПРОГРАМА ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА НА НЕКЕ МОРФОЛОШКЕ, МОТОРИЧКЕ И ПСИХОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ УЧЕНИКА**

**(извод из магистарског рада)**

### **Сажетак**

Циљ рада је био да се истраже ефекти посебно организованог програма физичког васпитања на неке морфолошке, моторичке и психолошке карактеристике ученика седмог разреда. Истраживање је лонгитудинално, уз примену експерименталног метода (педагошки експеримент са паралелним групама). Истраживање је реализовано у Основној школи “Војвода Мишић” у Београду трајању од три месеца. Посебно организована настава физичког васпитања, као експериментални фактор, планирана је и реализована у трајању од 24 школска часа, у периоду од 15. септембра до 15. децембра 2009. године. Узорак испитаника је обухватио 58 ученика седмих разреда, подељених у четири посебна субузорка – према критеријуму пола и групе. Све варијабле које су се користиле у истраживању припадају комплексу предикторских варијабли и то су: две варијабле из антропометријског простора, три варијабле из моторичког простора, варијабле из простора емоционалног доживљаја на часу физичког васпитања и вредностима физичке културе и варијабла из простора активног времена вежбања. У обради података добијених емпиријским истраживањем, поред поступака дескриптивне статистике, коришћена је двофакторска анализа варијансе, униваријатна анализа варијансе (ANOVA), мултиваријатна анализа варијансе (MANOVA), Roj-ev тест, Student-ov t-тест и дискриминативна анализа. За израчунавање значајности разлика у ефектима примене различитих програмских садржаја, примењена је униваријатна анализа коваријансе (ANKOVA) и мултиваријатна анализа коваријансе (MANKOVA). Општи закључак добијених резултата и разлика истраживаних варијабли код испитаника и испитаница, могао би се исказати следећом констатацијом: настава физичког васпитања, са посебно организованим програмским садржајима, није имала статистички значајног утицаја на антропометријске карактеристике код испитаника и испитаница. Значајно је позитивно утицала на побољшање резултата моторичких способности, емоционалног доживљаја на самом часу физичког васпитања, као и активног времена вежбања. Ставови су статистички значајно промењени кад су у питању испитанице. Оваква настава може бити поуздана основа и препорука савремене наставе физичког васпитања, уз перманентну надградњу нових сазнања.

**Кључне речи:** / програм физичког васпитања, организационо-методичке форме рада, интегрални развој, морфолошке карактеристике, моторичке способности, психолошке карактеристике, активно време вежбања /

## 1. УВОД

Квалитет управљања процесом наставе физичког васпитања и остварење планираног циља, поред квалитета плана и програма, највише зависи од квалитета одлука које педагог доноси. Способност дефинисања реалних циљева, избора, оптималних средстава и метода, као и техника њиховог реализовања разликује успешног, ефикасног педагога физичког васпитања од оног који то није.

Технологија рада у физичком васпитању, данас је у позицији између реалних сазнања и практичне (не) применљивости. Другим речима, пракса не прати достигнућа теорије, а теорија не ствара могућности за методичко приближавање сазнања из струке непосредним реализаторима – професорима физичког васпитања. Отуда се технологија рада у физичком васпитању данас налази између могућег и стварног – поседујемо одређена сазнања у струци која се у довољној мери не примењују у пракси физичког васпитања \5\.

Већа ефикасност часова физичког вежбања може се постићи само, ако су ученици довољно често изложени дејству оптималних и интензивних физиолошких надражаја. Без њих физичке вежбе неће изазивати никакве промене на организму. Међу бројним факторима који одређују утицај физичких вежби на организам, велику улогу има активност ученика. Активност и заинтересованост ученика на часу одређује степен остваривања појединих задатака физичког васпитања, а на то нас упућује и један од основних дидактичких принципа (принцип свесне активности)\6\.

Пошто је настава физичког васпитања заснована на моторној активности, преко које се остварују поједини задаци наставе, неопходно је да ученици буду довољно ангажовани . Мисли се, пре свега, на обим и интензитет њихове моторне активности, пошто се трансформације могу очекивати само ако дражи дуго трају и ако се понављају у одређеним временским интервалима\3\.

Основне одреднице и принципи од којих се пошло при постављању експеримента и изради експерименталног програма је да ће настава физичког васпитања у току три месеца бити посебно организована, испланирана и методски обогаћена, тако да има утицаја на активно време вежбања, на неке моторичке способности ученика, а такође, и на сам доживљај наставе, као и на већу мотивацију за вежбање. Аутор је у наставу увео 5 ставки које су биле “лајтмотив”, ове посебно организоване наставе: увођење музике, давање ученицима задатка које треба да припреме за следећи час, кратка теоријска објашњења у вези са вежбањем на самом часу, коришћење цртежа и писаних упутства, као и различите организационо-методичке форме рада (рад са станицама, рад са допунском вежбом, метод рада кружног карактера, метод рада са врстама)\6,7,9\.

Као једно од изузетно важних подручја у физичком васпитању је технологија наставног процеса, тј. оптимизација и интензификација наставних садржаја. Добро испланирана и вођена настава, имала би значајан утицај, како на емоционалну и мотивациону страну личности ученика, тако и на одабране морфолошке и моторичке карактеристике ученика. Дијалектика самог васпитног процеса указује на то, да се по правилу, не захватају (обухватају), појединачне црте личности, већ личност у целини. У овом раду се у теоријском и практичном смислу реактуализује значај наставног процеса на интегрални развој личности ученика.



## 2. ТЕОРИЈСКИ ОКВИР РАДА

У теоријском оквиру рада пошло се од основних појмова који су битни за теоријско одређење и практичну реализацију овог истраживања: интегрални развој личности ученика, организационо-методички облици рада, морфолошке карактеристике и моторичке способности ученика, емоционалност и мотивација код ученика и ставови ученика према физичком васпитању.

Како теоријску подлогу овом раду чини теорија о интегралном развоју, даје се преглед основних теорија о интегралном развоју, а затим детаљније описује теорија о интегралном развоју А.Х. Исмаила (1976). Експериментална истраживања Исмаила и сарадника, допринела су сазнању, да тело и дух никада нису независни и да је људски организам више него прост збир својих делова. Хипотезу о „**интегрисаном развоју**“ (А.Х. Исмаил, 1976, с. 7-28), Исмаил и сарадници су подвргли критичком испитивању које је имало за циљ да докаже међусобну интеракцију **когнитивних, конативних и моторичких** структура личности. При томе, треба имати на уму да је Исмаил уважавао и **социјалну компоненту**, тј. утицај друштвених или срединских услова, било да су они повољни или неповољни на моторно понашање, интелектуални учинак и особине личности, али их није изучавао, већ је претпоставио да су средински услови били увек подједнаки, или у најбољем случају повољни.

Исмаил на крају износи генерални закључак:

*„Различити типови развоја – физички, интелектуални, емоционални и друштвени – нису једноставно 'скуп' независних делова, већ међу њима постоји 'органско јединство'. Ово органско јединство делова окарактерисано је тиме што за њега важи она позната тврдња да су организовани тако да чине 'целину која је виша од збира делова који је чине'. Моје је мишљење да би истраживачи требало да се посвете истраживању интеракција – једноставних и сложених – међу овим областима развоја, а не само истраживању једносмерних дејстава, наиме самих области”.* (А.Х. Исмаил, 1976, с. 11.) \13, 15\.

Прецизно су дефинисани и остали појмови значајни за овај рад и детаљно наведена истраживања чији резултати ће бити значајни за тумачење добијених резултата. Радови на које се аутор позива, спадају у радове са стабилном теоријском и методолошком структуром (најчешће су то магистарски и докторски радови, као и други истраживачки радови), који су помогли аутору у самом конципирању овог рада, а нарочито у тумачењу добијених резултата:

- *Истраживања различитих експерименталних програма наставе физичког васпитања* (Аруновић, Д., 1978; Обрадовић, С., 1981; Симић, М., 1981; Келер, Б., 1984; Петковић, Д., 1985; Тодоровски, Д., 1993; Зрнзаревих, Н., 2003.); \1,25,31,15,27,34,11\.
- *Истраживања која се односе на унапређење наставе физичког васпитања* (Константиновић, С., 1968; Матић, М., 1970; Калајидић, Д., 1971; Крсмановић, Б., 1985.); \17,23,14\.
- *Истраживања која се односе на интензификацију наставе физичког васпитања* (Ацковић, Т., 1987; Петковић, М. и сар., 1998; Гојковић, Г., 2006.); \3,26,8\.

- *Истраживање ставова ученика према физичком васпитању и вредностима физичке културе* (Петковић, Д., 1974; Џиновић, Д., 1982; Покрајац, Б. и Матић, М., 1982; Бокан, Б. и Матић, М., 1982; Живановић, Ж., Галић, М. и Милосављевић, В., 1984; Радовановић, Ђ. и сар., 1993; Марковић, Ж., 2005); \28,37,29,4,9,30,20\.
- *Истраживање проблема планирања наставе физичког васпитања* (Вишњић, Д., 1980; Иванић, С., 1986; Аруновић, Д., 1986; Марковић, Ж., 2007). \6,12,2,21\.

### 3. МЕТОД

Истраживање је лонгитудинално уз примену **експерименталне методе** (педагошки експеримент са паралелним групама). Истраживање је реализовано у Основној школи “Војвода Мишић” у Београду у трајању од три месеца (од 15. септембра до 15. децембра 2009. године).

**Предмет истраживања** је посебно организована настава физичког васпитања за ученике седмог разреда основне школе, а **циљ истраживања** је претпостављени утицај тако организоване наставе на неке морфолошке, моторичке и психолошке карактеристике ученика.

**Хипотетички оквир** обухвата главну хипотезу ( $X_p$ ), у којој се од посебно организоване (интензификоване) наставе очекује утицај на целокупну личност ученика (морфолошке, моторичке и психолошке карактеристике). Три помоћне хипотезе претпостављају већу мотивацију на часу ( $X_1$ ), повећање активног времена вежбања ученика на часу ( $X_2$ ) и присуство позитивних емоција на часу ( $X_3$ ).

**Узорак испитаника** чинило је укупно 58 испитаника седмог разреда, подељених у четири субузорка – према критеријумима пола и узраста: експериментална група са 12 испитаника, експериментална група са 15 испитаница; контролна група са 17 испитаника и контролна група са 14 испитаница.

**Узорак варијабли** за процену *моторичких способности* чинили су: *тест равнотеже* (стајање на ниској греди), *координације* (окретност на тлу) и *експлозивне снаге* (скок у даљ из места). *Процена ставова ученика* урађена је помоћу модификованог *Mercerov-og инвентара става* (Матић, М., 1982), а *емоционални доживљај* на часу физичког васпитања помоћу теста *скала 8E + B* (Покрајац, Б., 1984). *Активно време вежбања* ученика на часу физичког васпитања мерено је помоћу хронометра.

**Експериментални фактор** у овом истраживању је *посебно организована настава физичког васпитања* (Видети у изворном раду детаљан опис тј. конспекте 24 часа експерименталног третмана). Настава физичког васпитања у току три месеца посебно је организована, испланирана и методски вођена, тако да има утицаја на активно време вежбања, на неке моторичке способности ученика, а такође, и на сам доживљај ученика на часу, као и на позитиван став ученика према физичком васпитању. Поред свих основних принципа, које један час мора да задовољи, аутор је у наставу увео 5 ставки које су биле “лајтмотив”, ове посебно организоване наставе, која треба хипотетички да делује као експериментални фактор, а то су:

1) Увођење музике кад год то методска јединица дозвољава, у различитим фазама часа ( уводна, припремна, главна, завршна); 2) Давање ученицима задатака за наредни час и то углавном у припремном делу ( комплекс вежби обликовања), тако да је свако од ученика бар једном имао прилику да се припрема за час и активно учествује; 3) У току извођења наставе ученицима су на сваком часу дата кратка теоријска објашњења вежби које се раде, чему служе, како се изводе, итд; 4) Коришћење цртежа и писаних упутства и 5) Настава је тако испланирана да су у раду коришћене најразличитије методе рада, кад год то методска јединица дозвољава (рад са станицама, рад са допунском вежбом, метод рада кружног карактера, метод рада са врстама).

У **обради података** добијених емпиријским истраживањем, поред постапа дескриптивне статистике, коришћена је за тестирање значајности разлика аритметичких средина на иницијалној и финалној процени за сваку групу: униваријатна анализа варијансе (Аnоvа), мултиваријатна анализа варијансе (Manоvа), Рој-ев тест, Student-оv t-тест и дискриминативна анализа, као и двофакторска анализа варијансе за процену морфолошких карактеристика код ученика.

## 4. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Анализа резултата спровешће се прво за испитанике, а затим за испитанице експерименталне и контролне групе са иницијалне и финалне процене.

### 4.1. Анализа моторичких способности експерименталне и контролне групе испитаника на иницијалној и финалној процени

Параметри експерименталне групе испитаника, посматрани по варијаблама, упућују да су просечне вредности истраживаних варијабли веће на финалним проценама и налазе се у релативно могућим границама за дати узраст.

Највеће одступање од средње вредности, на шта указује стандардна девијација, је код скока у даљ са вредношћу стандардне девијације на иницијалној процени од 18,44, а на финалној процени 15,37 \6,7,8\.

**Табела 1** Централни и дисперзиони параметри стања моторичких способности експерименталне групе испитаника на иницијалној и финалној процени.

Варијабле	М	СД	Мин	Мах	Кв	Медијана	Скј.	Кур.
Коорд.-и	5,14	1,37	3,13	7,45	26,70	5,37	-.330	-.477
Коорд.-ф	4,03	.883	2,78	5,62	21,90	4,20	.270	-.477
Равнот.-и	4,41	2,04	1,30	8,26	46,20	4,73	.243	-.458
Равнот.-ф	5,37	2,12	2,13	9,13	39,40	6,05	-.052	-.568
Даљ.-и	169,58	18,44	132,00	195,00	10,87	170,00	-.847	.662
Даљ.-ф	182,00	15,37	150,00	205,00	8,40	181,50	-.656	.464

## 4.2. Анализа моторичких способности контролне групе испитаника на иницијалној и финалној процени

**Табела 2** Централни и дисперзиони параметри стања моторичких способности контролне групе испитаника на иницијалној и финалној процени.

Варијабле	М	СД	Мин	Мах	Кв	Медијана	Скј.	Кур.
Коорд.-и	5,586	1,57	3,13	8,65	28,20	5,63	.463	-.268
Коорд.-ф	5,18	1,46	3,01	8,13	28,19	5,13	.631	.101
Равнот.-и	4,71	5,18	1,50	19,30	109,90	2,74	2,23	4,35
Равнот.-ф	4,85	4,01	2,16	17,02	82,50	3,13	2,20	4,74
Даљ.-и	171,71	30,21	110,00	215,00	17,59	182,00	-.389	-.875
Даљ.-ф	175,41	30,38	115,00	213,00	17,30	185,00	-.504	-.960

Централни и дисперзиони параметри моторичких способности испитаника контролне групе на иницијалној и финалној процени слични су параметрима експерименталне групе испитаника, што потврђује да се резултати налазе у релативно могућим границама и не одступају битније од очекиваних вредности.

У прилог томе је и највеће одступање од средње вредности код резултата теста равнотеже, са вредношћу стандардне девијације на иницијалној процени од 5,18, а на финалној процени 4,01. Најхомогенији резултати су код скока у даљ, а најмања хомогеност код резултата теста равнотеже. Сви резултати су нормално дистрибуирани, пошто су вредности скјуниса код истраживаних варијабли у интервалу од -1 до 1, осим код теста равнотеже где су вредности скјуниса преко 2\6,7,8\.

## 4.3. Анализа моторичких способности експерименталне групе испитаника на иницијалној и финалној процени

Параметри експерименталне групе испитаника, посматрани по варијаблама упућују да су просечне вредности истраживаних варијабли веће на финалним проценама и налазе се у релативно могућим границама за дати узраст.

Највеће одступање од средње вредности, на шта указује стандардна девијација, је код скока у даљ са вредношћу стандардне девијације на иницијалној процени од 18,85, а на финалној процени 14,62.

У прилог томе су и нумеричке вредности коефицијента варијације који указују на хомогеност и хетерогеност скупа. Најхомогенији параметри су код скока у даљ, а најмања хомогеност је код теста равнотеже.

**Табела 3** Централни и дисперзиони параметри стања моторичких способности експерименталне групе испитаника на иницијалној и финалној процени.

Варијабле	М	СД	Мин	Мах	Кв	Медијана	Скј.	Кур.
Коорд.-и	5,86	1,19	4,01	8,50	20,3	6,12	.405	.056
Коорд.-ф	4,67	.853	3,12	6,30	18,26	4,52	.091	-.569
Равнот.-и	3,89	2,12	1,64	9,69	54,4	3,47	1,71	4,02
Равнот.-ф	4,91	1,75	3,12	10,12	35,60	4,21	1,93	5,07
Даљ.-и	158,20	18,85	130,00	190,00	11,97	160,00	-.031	-1,29
Даљ.-ф	167,53	14,62	140,00	190,00	8,70	172,00	-.278	-.957

Сви резултати са негативном вредношћу скјуниса указују на већи број добрих резултата. У свим варијаблама где је куртозис већи од три, указује на хетерогеност групе и платикуртичност криве \6,7,8\.

#### 4.4. Анализа моторичких способности контролне групе испитаница на иницијалној и финалној процени

**Табела 4** Централни и дисперзиони параметри стања моторичких способности контролне групе испитаница на иницијалној и финалној процени

Варијабле	М	СД	Мин	Мах	Кв	Медијана	Скј.	Кур.
Коорд.-и	6,05	1,56	3,22	8,45	25,70	5,94	-.025	-.765
Коорд.-ф	5,75	1,45	3,54	9,31	25,91	5,74	.949	1,704
Равнот.-и	3,20	.971	1,67	5,15	30,30	3,24	.364	-.305
Равнот.-ф	3,41	.922	2,05	4,69	27,03	3,77	-.257	-1,64
Даљ.-и	153,93	23,76	115,00	188,00	15,43	155,50	-208	-1,02
Даљ.-ф	154,71	26,12	100,00	190,00	16,88	161,00	-634	-1,105

Нормалан распоред дистрибуције вредности је код свих истраживаних варијабли експерименталне и контролне групе на иницијалној и финалној процени \8,10,18\.

#### 4.5. Анализа разлике експерименталне и контролне групе испитаника и испитаница на иницијалној и финалној процени у односу на стање моторичких способности

Даљом анализом покушало се установити да ли, осим нумеричких разлика просечних резултата, постоје и статистички значајне разлике између експерименталне и контролне групе испитаника и испитаница у односу на три истраживане моторичке варијабле на иницијалној и финалној процени.

**Табела 5** Значајност разлика између експерименталне и контролне групе испитаника и испитаница у односу на стање моторичких способности

Анализа	n	F	P	F	p
Manova-и	3	5.861	.000	2.329	.022
Дискр.-и	3	5.846	.000	2.315	.023
Manova-и	3	12.594	.000	4.440	.000
Дискр.-ф	3	12.562	.000	4.413	.000

Мултиваријатна анализа варијансе указује да између експерименталне и контролне групе испитаника на иницијалној и финалној процени у односу на три истраживане моторичке варијабле постоји статистички значајна разлика са нивоом статистичке значајности од  $p=.000$ . Код испитаница, такође, постоји статистички значајна разлика са нивоом статистичке значајности од  $p=.002$  на иницијалној и  $p=.000$  на финалној процени.

На основу вредности дискриминативне анализе за три моторичке варијабле може се са сигурношћу констатовати статистички значајна разлика и јасно дефинисана граница између експерименталне и контролне групе испитаника на иницијалној и финалној процени у односу на моторичке способности са нивоом статистичке значајности од  $p=.000$ . Код испитаница, такође, постоји статистички значајна разлика са нивоом статистичке значајности од  $p=.023$  на иницијалној и  $p=.000$  на финалној процени \8,10,18\.

**Табела 6** Значајност разлика између експерименталне и контролне групе испитаника и испитаница на иницијалној и финалној процени у односу на стање моторичких способности по варијаблама

Анова	F	p	F	p
Координација	.737	.369	5.368	<b>.020</b>
Равнотежа	1.522	<b>.008</b>	4.728	<b>.000</b>
Скок у даљ	2.452	.115	9.981	<b>.002</b>
Анова	F	p	F	p
Координација	1.289	.259	12.732	<b>.001</b>
Равнотежа	.084	.772	5.209	<b>.025</b>
Скок у даљ	.856	.357	8.049	<b>.006</b>

На основу униваријатне анализе варијансе може се констатовати да између експерименталне и контролне групе испитаника и испитаница на иницијалној процени у односу на стање моторичких способности постоји статистички значајна разлика у једној од три истраживаних варијабли и она је у “корист” експерименталних група.

Статистички значајне разлике на финалној процени између експерименталне и контролне групе испитаника постоје у све три варијабле и оне су у корист експерименталне групе. Између експерименталне и контролне групе испитаница на финалној процени у односу на стање моторичких способности постоји статистички значајна разлика у све три посматране варијабле.

#### 4.6. Анализа активног времена вежбања на часу физичког васпитања

Прво је урађено мерење на експерименталној и контролној групи испитаника и испитаница пре примене експерименталног фактора и то на часу где је наставна јединица из гимнастике, за обе групе испитаника. На сваком мерењу за експерименталну и контролну групу изабрали смо по шест ученика, од којих су три девојчице и три дечака и сваки од мерилаца је посматрао свог ученика и мерио време вежбања \6,23,27\.

**Табела 7** Активно време вежбања на часу физичког васпитања без примене експерименталног програма – *Експериментална група*

Испитаници	I део	II део	III део	IV део	Укупно	%
Милан С.	1,38	2,36	3,13	0,23	7,10	<b>15,70</b>
Матија.С	1,63	2,56	2,95	0,16	7,30	<b>16,20</b>
Марко.М	2,05	2,45	2,88	0,45	7,83	<b>17,40</b>
Дана.Г	1,25	1,93	1,50	0,15	4,83	<b>10,70</b>
Софија.Ч	1,13	2,03	2,03	0,17	5,36	<b>11,90</b>
Теа. Л	1,45	2,13	3,13	0,22	6,93	<b>15,40</b>

**Табела 8** Активно време вежбања на часу физичког васпитања без примене експерименталног фактора – *Контролна група*

Испитаници	I део	II део	III део	IV део	Укупно	%
Филип.П.	1,38	2,43	3,88	0,13	7,82	<b>17,30</b>
Ђорђе. О.	1,88	2,13	2,43	0,33	6,77	<b>15,00</b>
Благоје. Н.	2,13	2,18	3,32	0,23	7,86	<b>17,40</b>
Марина. Г.	1,13	3,05	2,16	0,18	6,52	<b>14,40</b>
Миа. Т.	1,64	2,02	1,85	0,20	5,71	<b>12,60</b>
Сара. Ђ.	2,12	2,17	2,18	0,13	6,60	<b>14,60</b>

На основу прегледа стања по овим табелама можемо закључити да је активно време вежбања у обе групе испитаника мање од 20 %, што је изузетно мали проценат, па чак и када је настава гимнастике у питању, која има најмање активно време вежбања ученика на часу. Забележен је нешто већи проценат активног времена вежбања код контролне групе испитаника где је просечно време вежбања износило 7,25 минута, односно 14,5 %. Такође, може се уочити да је нешто веће активно време вежбања дечака у односу на девојчице у обе групе испитаника. На основу првих података које имамо, можемо закључити да је активно време вежбања на часу гимнастике изузетно мало, да је ситуација на терену у пракси доста забрињавајућа и да би требало утицати на наставнике да овај проблем на најбољи могући начин реше.

Следеће мерење активног времена вежбања је урађено негде на средини примене експерименталног програма на XIV часу, где је наставна јединица гимнастика, *Партер – два повезана предмета странце*. На часу је коришћена музика, метод рада са станицама, допунска вежба, кинограм, објашњење и час је до детаља осмишљен пре почетка рада.

На овом часу је мерено време активног вежбања код истих ученика код којих је време мерено и на првом мерењу, пре примене програма. Контролна група је имала, такође, час гимнастике са редовним наставником\11\.



**Табела 9** Активно време вежбања на часу физичког васпитања, са применом експерименталног програма – *Експериментална група*

Испитаници	I део	II део	III део	IV део	Укупно	%
Милан. С.	2,38	3,14	7,02	0,44	12,98	<b>28,80</b>
Матија. С	3,27	3,36	6,63	0,45	13,71	<b>30,40</b>
Марко. М	3,22	3,27	6,13	0,36	12,98	<b>28,80</b>
Дана. Г	3,02	3,18	7,16	0,23	13,59	<b>30,20</b>
Софија. Ч	2,95	3,16	6,53	0,56	13,20	<b>29,30</b>
Теа. Л	3,16	3,02	7,14	1,02	14,34	<b>31,80</b>

**Табела 10** Активно време вежбања на часу физичког васпитања, без примене експерименталног програма – *Контролна група*

Испитаници	I	II	III	IV	Укупно	%
Филип. П	1,38	2,43	3,88	0,13	7,82	<b>17,30</b>
Ђорђе. О	1,88	3,32	2,43	0,33	6,77	<b>15,00</b>
Благоје. Н	2,13	2,16	3,32	0,23	7,86	<b>17,40</b>
Марина.Г	1,13	1,85	2,16	0,18	6,52	<b>14,40</b>
Миа. Т	1,64	2,18	1,85	0,20	5,71	<b>12,60</b>
Сара. Ђ	2,21	2,43	2,18	0,13	6,60	<b>14,60</b>

На основу података које смо добили на другом мерењу, у току рада по посебно организованом програму, можемо закључити да се активно време вежбања код експерименталне групе у свим фазама часа евидентно повећало, у односу на прво мерење. Просечно мерено време вежбања експерименталне групе на другом мерењу износи 13,47 минута, односно 29,9 % од укупног трајања часа. Време у експерименталној групи се нешто више од два пута повећало него на првом мерењу. Што се тиче контролне групе активно време вежбања је остало на готово истом нивоу као и на првом мерењу.

Можемо даље закључити, да се активно време вежбања значајно повећало применом оваквог програма. Пре свега, разлоге можемо тражити у примени музике на часу као и одређених методичких форми рада које директно утичу на активно време вежбања, као што је рад са станицама и допунском вежбом. Међутим, најважније од свега је добра припрема и организација часа која у реализацији има изузетне ефекте \6,18,34\.

## 5. ДИСКУСИЈА

Анализа моторичких способности испитаника и испитаница на иницијалној процени обухватила је три стандардизована кретна задатка. Централни и дисперзиони параметри стања моторичких способности експерименталне и контролне групе испитаника и испитаница на иницијалној процени налазе се у релативно могућим границама за дати узраст \6,7,10\.



Вредност мултиваријатне анализе варијансе указује да нема статистички значајне разлике између експерименталне и контролне групе испитаника и испитаница на иницијалној процени у односу на три истраживане варијабле. Применом униваријатне анализе, као и дискриминативне анализе, можемо закључити да нема статистички значајних разлика на иницијалном мерењу код ове групе испитаника и испитаница. Закључак је да су групе уједначене и да на почетном мерењу нема великих разлика.

Централни и дисперзиони параметри стања моторичких способности експерименталне и контролне групе испитаника и испитаница на финалној процени су слични. У обе групе испитаника у све три истраживачке варијабле на финалној процени је дошло до побољшања резултата. Вредност мултиваријатне анализе варијансе указује на статистички значајну разлику између експерименталне и контролне групе испитаника и испитаница на финалној процени у односу на истраживане варијабле\19,20,21\.

Униваријатном анализом варијансе утврђена је статистички значајна разлика између експерименталне и контролне групе испитаника и испитаница у све три истраживане варијабле. Статистички значајне разлике иду у корист експерименталне групе испитаника и испитаница и изазване су позитивним ефектима експерименталног третмана.

Све ово што смо навели може се “пренети” на хипотезу Х4 – која гласи: Очекује се да ће експериментални програм, у коме се примењује посебно организована настава, имати утицаја на унапређење одабраних моторичких и морфолошких карактеристика и способности код ученика. На основу тога можемо закључити да је хипотеза делимично потврђена, јер програм јесте утицао на унапређивање изабраних моторичких способности које смо посматрали. А што се тиче антропометријских карактеристика које смо у раду посматрали (телесна висина и маса), оне не зависе толико од програма и вежбања, које је припремљено у овом раду, колико од генетских предусловљености када је посматрани узраст у питању.

Активно време вежбања је мерено пре и у току примене експерименталног фактора на часу физичког васпитања. Активно време вежбања мерено је у експерименталној и контролној групи код шест ученика, од којих су три дечака и три девојчице. Након извршених мерења и анализе података, може се закључити да је на првом мерењу активно време вежбања, које је мерено на часу гимнастике, у експерименталној и контролној групи изузетно мало. Нешто веће резултате активног времена вежбања забележено је код ученика контролне групе који су имали нешто боље резултате\7,21,23\.

У току примене експерименталног програма извршили смо друго мерење активног времена вежбања и добили смо сасвим другачије резултате у односу на прво мерење. Активно време вежбања се у свим фазама часа код експерименталне групе повећало. Стање у контролној групи је остало готово исто, као на првом мерењу. С обзиром да су резултати у експерименталној групи и код девојчица и код дечака знатно повећани у односу на прво мерење, може се закључити да је експериментални програм позитивно утицао на повећање активног времена вежбања и самим тим да је хипотеза Х2 – која гласи: Очекује се повећање активног времена вежбања у односу на контролну групу, у потпуности потврђена.

## 6. ЗАКЉУЧАК

На основу свега претходно изложеног може се након анализе резултата и помоћних хипотеза, анализирати и главна хипотеза Х-Г која гласи: Очекује се да ће интензификација и унапређење програмских садржаја, као и методских поступака у настави која је спроведена у току три месеца за ученике седмог разреда, имати утицај на целокупну личност ученика, при чему су посматране одређене морфолошке, моторичке и психолошке карактеристике. Хипотеза је делимично потврђена, експериментални програм позитивно утиче на моторичке способности, испољавање позитивних емоција код ученика у односу на сам час, повећање активног времена вежбања, као и повећање нивоа позитивног става према настави физичког васпитања код девојчица. Оно на шта овај посебно организован програм није утицао то су антропометријске карактеристике ученика, у овом случају то су телесна висина и телесна маса, а такође, и код ставова кад су у питању дечаци. Ови резултати се могу објаснити тиме да телесна висина и маса углавном зависе од генетских и неких других фактора, а да је за промену става, посебно када је педагошки експеримент у питању, потребно да прође знатно више времена од оног које је употребљено за реализацију овог експеримента.

На крају се може закључити да посебно организована настава физичког васпитања позитивно утиче на готово све сегменте личности ученика, ако је на прави начин организована и спроведена, као што су потврдила и нека слична истраживања на узорцима ученика у нашим школама \1, 5, 14\.

Општи закључак добијених резултата код испитаника и испитаница могао би се исказати следећом констатацијом: настава физичког васпитања, са посебно организованим програмом рада, није имала статистички значајног утицаја на антропометријске карактеристике код испитаника и испитаница, значајно је позитивно утицала на побољшање моторичких способности, утицала је на побољшање ставова према настави физичког васпитања и вредностима физичке културе код девојчица, позитивно је утицала на повећање активног времена вежбања и на емоционални доживљај на часу физичког васпитања код испитаника и испитаница. Као таква, ова настава може бити поуздана основа и препорука савремене наставе физичког васпитања уз перманентну надградњу тренутних сазнања.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Аруновић, Д.** (1978). Утицај посебно програмиране наставе физичког васпитања (са акцентом на кошарку) на неке моторичке способности ученика узраста 15 – 16 година (*магистарска теза*). Београд: Факултет физичког васпитања.
2. **Аруновић, Д.** (1986). Ка наставној технологији физичког васпитања која неће бити само себи сврха. *Физичка култура*, 3, Београд.
3. **Ацковић, Т.** (1987). Упућивање ученика средњих школа на самосталан рад у области физичког и здравственог васпитања. *Физичка култура*, 4, Београд.

4. **Бокан, Б. и Матић, М.** (1982). Импликације вредносних ставова ученика према телесном кретању – вежбању и спорту у писменим задацима из матерњег језика на теме експлицитно и имплицитно асоцијативне подручју физичког васпитања, *Физичка култура*, 2, Београд.
5. **Бокан, Б.** (1996). Технологија радних процесау физичком васпитању између теорије и праксе (могућег и стварног), *Свеска VIII*. Нови Сад: Факултет физичке културе.
6. **Вишњић, Д.** (1980). Планирање часа физичког васпитањ, *Физичка култура*, 2. Београд.
7. **Гајић, М.** (1985). *Основи моторике човека*. Нови Сад: Факултет физичке културе. ООУР Институт физичке културе.
8. **Гојковић, Г.** (2006). Ефекти наставе физичког васпитања на морфолошке карактеристике, моторичке способности и постуларни статус деце (*магистарска теза*), Нови Сад: Факултет физичке културе.
9. **Живановић, Ж. Галић, М. и Милосављевић, В.** (1984). Ставови и интересовања ученика усмереног образовања према физичком васпитању и рекреацији, *Физичка култура*, 1, Београд.
10. **Здански, И.** (1986). *Интензификација часа физичког васпитања*. Београд: Партизан.
11. **Зрнзаревевић, Н.** (2003). Ефикасност остваривања програмских садржаја у настави физичког васпитања у нижим разредима основне школе (*магистарски рад*). Нови Сад: Факултет физичке културе.
12. **Ивановић, С.** (1986). Оквири реалног планирања развоја физичких способности београдских ученика од 7- 11 година, *Физичка култура*, 3, Београд.
13. **Исмаил, А.Х.** (1976). Интегрални развој и експериментални резултати. *Кинезиологија*, 1 – 2. Загреб.
14. **Калајић, Д.** (1971). Прилог проучавању могућности увођења активне паузе у основној школи (*магистарска теза*), Београд: Факултет физичког васпитања.
15. **Кејн, Е.Ц.** (1984). *Психологија и спорт*. Београд: Нолит.
16. **Келер, Б.** (1984). Прилог проучавању развоја морфолошких карактеристика и моторичких способности ученица виших разреда основне школе након примене десетомесечног програма рада пионирске атлетске школе (*магистарска теза*), Београд: Факултет физичког васпитања.
17. **Константиновић, С.** (1968). Мере за унапређење наставе физичког васпитања у млађим разредима школа I ступња (*магистарска теза*). Београд: Висока школа физичког васпитања.
18. **Крагујевић, Г.** (1991). *Методика физичког васпитања (за педагошке академије и факултета за учитеље)*. Београд: Завод за уџбенике и наставна средства.
19. **Крмановић, Б.** (1985). Ефикасност наставе физичког васпитања у зависности од модела наставних програма (*докторска дисертација*), Нови Сад: Факултет физичке културе.

20. **Марковић, Ж.** (2005). Утицај два начина планирања на резултате наставе физичког васпитања у првом и другом разреду средње школе (*магистарски рад*), Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.
21. **Марковић, Ж.** (2007). Утицај два модела реализације програма наставе физичког васпитања у првом разреду средње школе на физичку образованост ученика (*докторска дисертација*). Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.
22. **Матић, М.** (1970). Место и функција уџбеника из физичког васпитања у основној школи (прилог проучавању општих педагошких предпоставки концепције дидактичких захтева израде и коришћења) (*магистарска теза*), Београд: Факултет физичког васпитања.
23. **Матић, М.** (1978). *Час телесног васпитања*. Београд: НИП Партизан.
24. **Матић, М. и група аутора** (1992). *Физичко васпитање*. Ниш: Народне новине.
25. **Обрадовић, С.** (1981). Утицај посебно програмиране наставе физичког васпитања на неке димензије психосоматског статуса ученика (*магистарска теза*), Београд: Факултет физичког васпитања.
26. **Петковић, Д.** (1978). Реализација наставне грађе из гимнастике према програму за пети разред основне школе применом непрекидног низа, *Физичка култура*, 2, Београд.
27. **Петковић, М.** (1985). Посебан програм атлетике у функцији решавања задатака физичког васпитања код ученика узраста 15 – 16 година (*магистарска теза*), Београд: Факултет физичког васпитања.
28. **Петковић, М. и сар.** (1998). Трансформациони ефекти наставе физичког васпитања са хомогенизованим одељењима на неке моторичке способности ученика, *IV зборник радова*, ФИЦ Комуникације, Ниш: Факултет физичке културе.
29. **Покрајац, Б. и Матић, М.** (1982). Априори вредносни модел и амбивалентност у ставу према физичком васпитању код ученика седмог разреда основне школе, *Физичка култура*, 1, Београд.
30. **Радовановић, Ђ. и сар.** (1993). Ставови ученика средњих школа у Србији према особинама наставника физичког васпитања, *Физичка култура*, 1-2, Београд.
31. **Симић, М.** (1981). Утицај посебно програмиране наставе рукомета на неке димензије психосоматског статуса ученика Основне школе “Попински борци” у Врњачкој Бањи (*магистарска теза*), Београд: Факултет физичког васпитања.
32. **Станојевић, И.** (1965). *Могућности за побољшање квалитета и интензитета наставног рада*, из: “Путеви савременог физичког васпитања у школи”. Београд: ЈЗФК Партизан.
33. **Стојановић, М.** (1977). *Биологија развоја човека са основама спортске медицине*. Београд: Факултет физичке културе.
34. **Тодороски, Д.** (1993). Допринос две различите варијанте друге фазе часа физичком васпитању ученика у основној школи (*магистарска теза*), Београд: Факултет физичке културе.

35. **Хавелка, Н.** (1982). *Психолошке основе групног рада*. Београд: Научна књига.
36. **Хошек-Момировић, А.** (1979). Утицај социолошких карактеристика на моторичке способности. *Кинезиологија 1- 2*. Загреб.
37. **Циновић, Д.** (1982). Ставови наставника и ученика према описном оцењивању као фактору успешније наставе физичког васпитања у првој фази заједничке основе средњег усмереног образовања (*магистарска теза*), Београд: Факултет физичког васпитања.

## THE INFLUENCE OF SPECIALLY ORGANIZED PHYSICAL EDUCATION PROGRAMME ON SOME MORPHOLOGICAL, MOTOR AND PSYCHOLOGICAL CHARACTERISTICS OF PUPILS

### Abstract

The subject of the research is specially organized Physical Education teaching and its influence on pupils' total personality.

The objective of this study is to explore the effects of specially organized Physical Education programme on some morphological, motor and psychological characteristics of pupils.

The basic hypothesis is expecting that the intensification and advancement of the programme content will influence pupils' total personality; this research project particularly pays attention to certain morphological characteristics, motor abilities, psychological characteristics and active period of exercise.

This is a longitudinal study, with the use of the experimental method (a pedagogical experiment distinctive for the parallel groups). The research was realized in the Primary school „Vojvoda Mišić“ in Belgrade in three months duration. Specially organized Physical Education teaching, as an experimental factor, was planned and realized for the duration of 24 lessons, from September 15<sup>th</sup> to December 15<sup>th</sup>, 2009.

Sample of the variables: all these variables used in the study are parts of the complex consisting of various predictor variables. These are: two anthropometric variables, three motor variables, a variable that estimates emotional experience during a Physical Education lesson, a variable that estimates pupils' attitude towards Physical Education teaching and the values of Physical Education, as well as a variable belonging to the active period of exercise.

In addition to the descriptive statistics procedure, a two-factor analysis of variance, univariate analysis of variance (ANOVA), multivariate analysis of variance (MANOVA), Roy's test, Student's t-Test and Discriminant Analysis were used in processing data obtained by empirical research. Univariate analysis of covariance (ANKOVA) and multivariate analysis of covariance (MANKOVA) were used for testing the significance of differences in the effects of applying different contents of the programme.

The general conclusion regarding the results obtained and the differences in male and female examinees' examined variables can be stated as follows: Physical Education teaching, with specially organized contents of the programme had no statistically significant influence on anthropometric characteristics of the male and female examinees; it had a significantly positive impact on improving their results of motor abilities, emotional experience during the very PE lesson, as well as the active period of exercise. In matters of female examinees, their attitudes are statistically significantly different. This kind of teaching can be a reliable basis and recommendation for contemporary teaching approach of Physical Education, along with permanent expanding of current knowledge.

**Keywords:** /physical education programme, organizational-methodical methods of work, integral development, morphological characteristics, motor abilities, psychological characteristics, active period of exercise/

**Нина Стојадиновић**

**УДК 796.1:005(043.2)**

## **МЕНАЏМЕНТ КВАЛИТЕТОМ У ФИТНЕСУ**

**(извод из магистарског рада)**

### **Сажетак**

Овај рад бави се истраживањем стања система менаџмента квалитетом у 20 врло различитих београдских фитнес клубова преко анализе ставова корисника, власника и запослених о квалитету у фитнесу и преко анализе стања организационих система у овим клубовима.

Анализа ставова различитих циљних група показала је да квалитет у фитнесу није дефинисан на препознатљивом нивоу, али су истраживањем откривени најзначајнији параметри квалитета у фитнесу и њихова значајност за различите циљне групе.

Стање организационих система је анализирано преко прикупљених података о опремљености објеката, предметима и процесима рада унутар центара, права и дужности запослених, стања документованости система менаџмента и усаглашености тих докумената са међународним ИСО стандардима серије 9000. Након обраде велике количине података можемо рећи је да је ниво система менаџмента квалитетом у фитнес центрима Србије на прилично ниском нивоу развоја, ако узмемо у обзир да је истраживањем установљено (уз оgradu због величине узорка) да у већини фитнес центара у Београду уопште није успостављен систем менаџмента квалитетом иако постоје елементи за његово успостављање. Ово је укупно и потврдило главну полазну хипотезу истраживања. У раду су дати и предлози за побољшање стања.

**Кључне речи:** /менаџмент, систем, квалитет, фитнес, управљање, ИСО, стандард, 9001/



## 1. УВОД

**Кретање** је једна од основних човекових потреба и база здравог живота, а **здравље** је једно од основних људских права и основа развоја друштва.

У историји људског друштва свака масовна човекова потреба прерасла је у предмет производње наменских производа и услуга. Људско друштво је стварало и константно ствара нове начине за задовољење масовних цивилизацијских потреба. Због тога данас имамо читаве индустрије које се на најразличитије могуће начине баве задовољавањем одређених људских потреба.

На тај начин настала је и целокупна привреда.

Да би испунили очекивања многобројних корисника, произвођачи морају да мисле о **квалитету**<sup>1</sup> свог производа, а квалитет је директно зависан од доброг **менаџмента**<sup>2</sup>.

Живот човека у савременом друштву на данашњем нивоу техничко-технолошког развоја прилично оскудева кретањем. То доводи до масовне појаве хипокинезије. Из тих разлога морао је настати специфичан начин за задовољење потребе за кретањем примерен савременом животу.

Данас можемо рећи да је **фитнес** масовни покрет светских размера који тежи да пропагира и утемљи здрав стил живота кроз рекреативно вежбање и коришћење других фитнес производа ради бољег психофизичког, естетског и функционалног стања појединаца у друштву.

Фитнес је данас, такође, и спортска дисциплина у којој се путем специфичне припреме тежи ка врхунским резултатима у естетским и моторичким карактеристикама такмичара, чиме се уједно и пропагира фитнес покрет, из ког је ова дисциплина и настала.

Ако посматрамо фитнес из тржишног аспекта, могли би да га окарактеришемо као врсту услуге из области рекреације која се нуди савременом човеку, а која треба да задовољи његову потребу за здрављем, лепотом, кретањем, забавом и ублажавањем негативних ефеката савременог начина живота. Из те перспективе, фитнес представља индустрију која продаје мноштво услуга<sup>3</sup>, производа и фитнес филозофију живљења. Из тога следи да фитнес представља својеврсну привредну грану, па унутар њега, важе исти принципи као и у свим осталим производним делатностима (све делатности су производне јер свака делатност тј. процес резултира неким производом). Данас је фитнес много више, у односу на некадашњи приступ рекреацији, везан за наплативе категорије, као што су: фитнес објекти, програми, опрема, препарати и стручно и специјализовано особље. Из тих разлога савремени фитнес мора да постави високе организационе захтеве пред руководство и запослене у различитим организацијама, клубовима и институцијама који се баве овом делатношћу, а менаџмент квалитетом постаје значајан захтев данашњице.

<sup>1</sup> SRPS ISO 9000:2007, т. 3.1.1 - дефиниција квалитета: ниво до којег скуп својствених карактеристика испуњава захтеве;

<sup>2</sup> SRPS ISO 9000:2007, т. 3.2.6 - деф. менаџмента: координисане активности за вођење организације и управљање њоме.

<sup>3</sup> по ISO 9000 и услуга је производ, види генеричке категорије производа, СРПС ИСО 9000:2007, т. 3.4.2 - деф. производа: производ је резултат процеса.

По међународном стандарду ИСО 9000, који се бави терминологијом и дефиницијама у оквиру области система менаџмента квалитетом, **квалитет** је “ниво до којег скуп својствених карактеристика (производа, система или процеса) испуњава захтеве”. Захтеве могу постављати различите заинтересоване стране, али на тржишту, захтеви корисника су најзначајнији. Један од основних задатака у процесу увођења и одржавања система менаџмента квалитетом је утврђивање ко су корисници (датог производа, система или процеса) и шта они, као и остали заинтересовани, очекују као “квалитетан” производ.

Када о тренажном процесу у фитнесу говоримо као о производу, тај кључни сегмент фитнеса својим највећим делом, спада у генеричку категорију услуга (*види деф. производа ИСО 9000:2005, 3.4.2*). Корисничко поимање квалитета услуге, као и начини управљања тим квалитетом, значајни су, осим за организације које пружају услугу ради повећања профита и реномеа, тако и за образовне установе које едукују стручни кадар који ће у будућности учествовати у процесима управљања, процесима пружања услуге као и у процесима подршке унутар организације. Из тих разлога у оквиру едукације кадра у било којој области, унутар развоја стручних знања, умења и навика значајно је развијати и тржишно размишљање код кандидата. Да би се за стручњаке у некој области, након завршене едукације, повећала вероватноћа њиховог запослења и нивоа њиховог вредновања на тржишту у односу на неедуковани кадар, а самим тим и побољшао статус образовне установе која му је пружила знање, потребно је добро упознати значајне елементе квалитета у фитнесу и начине како тим квалитетом управљати.

Савремени системи **менаџмента** подстичу организацију да анализира захтеве својих корисника, да дефинише своје главне процесе и процесе подршке и њихове међузезе, као и да држи ове процесе под контролом. На овај начин, цела организација као систем требало би да допринесе остваривању квалитетног производа (услуге) са којим ће корисници бити задовољни. Такође, систем менаџмента квалитетом требало би да утврди начине за обезбеђење поверења у квалитет производа (услуге) који испуњава захтеве као и да утврди оквир за непрекидна унапређивања.

Значај који познавање и примена система менаџмента квалитетом има за сваку струку, па и за фитнес главна је тема је овог рада.

## 2. МЕТОД

### 2.1. Предмет истраживања

Предмет истраживања је систем менаџмента квалитетом у фитнесу и елементи система који постоје у фитнес центрима.

### 2.2. Циљ истраживања

Циљ истраживања је утврдити да ли је и у коликој мери, у појединим фитнес центрима у Београду успостављен систем менаџмента квалитетом, или да ли постоје неки његови елементи.

### **2.3. Полазне хипотезе истраживања**

X-Г- У већини фитнес центара у Београду, није успостављен систем менаџмента квалитетом иако постоје елементи за његово успостављање.

X 1- У области фитнеса није дефинисан квалитет на препознатљивом нивоу.

X 2- Препознатљиви су али нису дефинисани предмети рада у већини фитнес центара.

X 3- Иако се обављају процеси рада, у већини фитнес центара они нису структурирани и документовани.

X 4- У фитнес центрима Београда не постоје документи система менаџмента квалитетом који проистичу из препознатих процеса и захтева стандарда.

X 5- У већини фитнес центара нису у потпуности дефинисана права и дужности особља у складу са правилима.

### **2.4. Ток и поступци истраживања**

Овај магистарски рад је трансверзално истраживање неексперименталног карактера које у себи садржи структуралну студију организационог система управљања у фитнес клубовима и квалитативни и квантитативни опис у оквиру дескриптивне студије квалитета. Као облик примене планирана је валидација и валоризација појединих организационих елемената унутар клубова.

Као главне методе примењиване су квалитативна и квантитативна компаративна анализа, а као помоћне библиографски и статистички метод.

Од истраживачких техника за прикупљање података коришћено је: посматрање, анкетирање, интервјуисање и скалирање.

Пројектом је предвиђен и детаљно је реализован редослед истраживачких корака од припремне фазе, преко реализације истраживања на терену до плана анализе и обраде података.

### **2.5. Узорак ентитета**

Истраживање је спроведено у 20 фитнес центара у Београду, врло разноликих по величини и услугама које нуде. У клубовима су прикупљени сви значајни подаци који говоре о нивоу развијености система менаџмента, али и остали подаци о карактеристикама објекта и опремљености, као и пословни подаци о 137 запослених у тим центрима. У оквиру истраживања урађено је и анкетирање 435 испитаника из 33 клуба, од којих је 97 мушког а 329 женског пола, просечне старости од 30 година, који у тренутку истраживања, по годинама старости чине просечно хомоген скуп. Од овог броја испитаника 54 су самостални корисници фитнес центара, 59 корисници персоналног тренинга, 251 корисници групних фитнес програма а 62 запослени у фитнесу.

### **2.6. Узорак варијабли**

Узорак варијабли је циљано груписан у три целине: 1. Област ставова заинтересованих страна о квалитету фитнес услуге; 2. Област социјалног статуса испитаника; 3. Област стања организационих система фитнес клубова.

Као ИНСТРУМЕНТИ у овом истраживању коришћени су: АНКЕТА О ЕЛЕМЕНТИМА КВАЛИТЕТА У ФИТНЕСУ (14 ајтема о објекту, 13 ајтема о инструктору и 9 ајтема о програму, 7 ајтема социјалног окружења и 12 ајтема о организацији клуба); УПИТНИК О ЛИЧНИМ ПОДАЦИМА 10 ајтема; ОСНОВНА ОПРЕДЕЉЕЊА ФИТНЕС ЦЕНТРА (по пет ајтема везаних за дефинисање Мисије, Визије, Политике квалитета и дефинисање Циљева квалитета); ЕВИДЕНЦИОНИ ЛИСТ ФИТНЕС ОБЈЕКТА (детални упитник о заједничким просторијама, опреми, справама, реквизитима, свлационицама, тоалетима, противпожарној заштити, кардио сектору, сектору са справама, сектору са слободним теговима, сали за групне фитнес програме, стречинг сектору и осталим просторима); УСЛУГЕ ФИТНЕС ЦЕНТАРА (20 планираних програма); ПРОЦЕСИ (Управљање пословним системима четири ајтема, Управљање истраживањем развоја пет ајтема, Управљање рационализацијом производа, Управљање финансијским пословањем пет ајтема, Управљање СМК 6 ајтема, Управљање логистиком 10 ајтема); ДОКУМЕНТИ СМК (изјава, пословник, процедуре 6 ајтема, документа потребне организације 14 ајтема, записи о квалитету); ЉУДСКИ РЕСУРСИ 12 ајтема; ПРАВА И ДУЖНОСТИ ОСОБЉА У ФИТНЕС ЦЕНТРИМА; СПЕЦИФИЧНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ОСОБЉА И ОРГАНИЗАЦИЈЕ (четири врсте информација). Инструменти, као што су евиденциони листови за прикупљање података о фитнес центрима и анкетни листови, креирани су наменски за ово истраживање. Претходна пилот студија је послужила као основ за валоризацију и стандардизацију истраживачких инструмената.

## 2.7. Статистичка обрада

Статистичка обрада података заснована је на дескриптивној анализи и компаративним статистичким процедурама, тако да су из домена непараметријске статистике коришћени  $\chi^2$  тест, а у оквиру параметријске статистике, значајност разлике констатована је уз помоћ Студентовог  $t$  теста и анализе варијансе. Подаци су обрађивани коришћењем статистичког пакета СПСС 13.0.

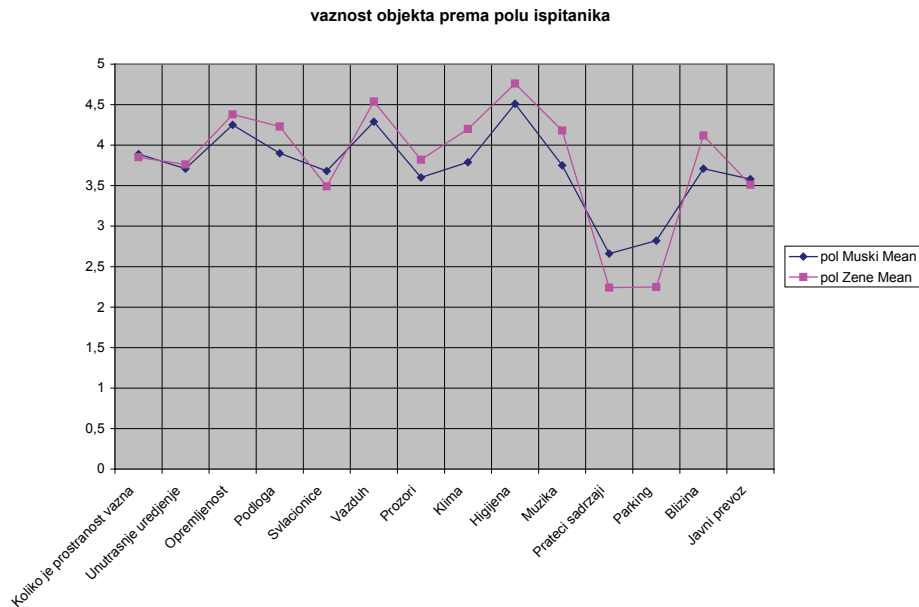
## 3. РЕЗУЛТАТИ СА ДИСКУСИЈОМ

Анализа података довела је до следећих резултата и закључака:

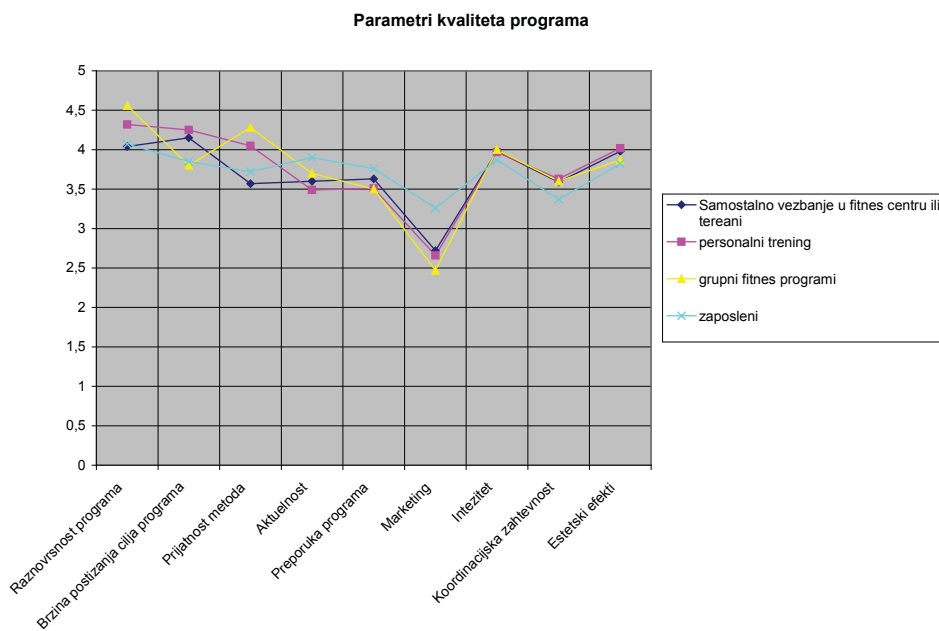
**РЕЗУЛТАТИ И ЗАКЉУЧАК 1:** На основу анализе доступне литературе установљено је да у области фитнеса није дефинисан квалитет на препознатљивом нивоу, што у потпуности потврђује хипотезу 1. Прецизније говорећи установљено је да нигде до сада није експлицитно прецизирано шта је то квалитетна услуга у фитнесу, иако се у пракси она често спомиње. На основу резултата истраживања вежбачи се при избору фитнес центра првенствено опредељују на основу квалитета инструктора и програма вежбања, затим гледају и процењују објекат и организацију клуба, а најмање им је битан састав вежбача, тј. социјално окружење. Овим истраживањем покушано је да се уради корак даље, тиме што су установљене просечне вредности значајности већег броја параметара квалитета за различите циљне групе у оквиру подгрупа: инструктор, програм, објекат,

организација и социјално окружење. Пример значajности параметара објекта и параметара програма, у односу на различите циљне групе, види на графикону 1 и 2.

**График 1** Пример разлике у важности параметара квалитета објекта у односу на пол испитаника



**График 2** Пример разлике у важности параметара квалитета фитнес програма у односу на врсту програма коју користе



На основу тога се може рећи, да према овом узорку, квалитетна услуга у фитнесу подразумева првенствено (параметри са просечном оценом важности изнад 4):

стручног, методичног, комуникативног, одговорног и посвећеног инструктора који држи функционалне и креативне тренинге, са добром презентацијом и анимацијом.

Такође, квалитетна фитнес услуга се пружа у чистом објекту, у коме је ваздух квалитетан и који је добро опремљен справама и реквизитима, који има адекватну и квалитетну подлогу и који има добре клима и музичке уређаје и при том је близу месту становања.

Квалитетан фитнес програм је разноврстан и има пријатне методе.

У квалитетним фитнес центрима води се рачуна о квадратури простора по вежбачу, али се и омогућава слободан избор термина долазака, клуб има дугачко радно време, дозвољава се надокнада пропуштених термина и повремено се праве акције, стимулације и попусти за кориснике. Такође, све се то нуди адекватном ценом услуге.

У истраживању и обради података пронађене су значајне разлике у поимању квалитета и значајности одређених карактеристика фитнес објеката, инструктора, програма, организације клуба и социјалног окружења, између група корисника женског и мушког пола (пример види на графикону 1).

Установљене су статистички значајне разлике у појединим ставовима о квалитету између корисника персоналних и групних фитнес програма, самосталних корисника теретана и запослених (пример види на графикону 2).

Утврђено је да највећи број вежбача највише воли да вежба у средње великим фитнес центрима, са инструкторима који се повремено смењују и који су истог пола као и они.

**РЕЗУЛТАТИ И ЗАКЉУЧАК 2:** Резултати истраживања су показали да су у већини **фитнес центара препознатљиви предмети рада али да нису дефинисани, што у потпуности потврђује хипотезу 2.** Од 20 фитнес центара само у 4 су предмети рада у потпуности били дефинисани. Дефинисање и документовање предмета рада је неопходно за успешно функционисање пословног система, а посебно приликом увођења система менаџмента квалитетом.

**РЕЗУЛТАТИ И ЗАКЉУЧАК 3:** Резултати истраживања су показали да се у **фитнес центрима обављају процеси рада, али у највећем броју центара они нису структурирани и документовани, што у потпуности потврђује хипотезу 3.** Од 20 фитнес центара само у једном су процеси у потпуности структурирани и документовани. Није лоше овде напоменути да се организованост овог система у једном наведеном клубу не базира на самосталном развоју менаџмента унутар тог фитнес центра, већ се наслања на већи и развијенији систем менаџмента за пружање многобројних других врста услуга у области угоститељства и туризма. ИСО 9001 (2008) тражи да се процеси идентификују и примењују, документују у пословнику о квалитету, да им се одреди редослед и међусобне везе, као и да се одреди шта је

све неопходно за њихово извођење и да се напишу те процедуре, да се прате, мере и анализирају перформансе, да се стално побољшавају и да се обавља менаџмент овим процесима. Иако смо дефинисање процеса подршке у неким од центара и пронашли (набавка, одржавање и сл.) најважније је дефинисати главне процесе фитнес центра, тј. фитнес програме. Сваки фитнес програм требало би да има: опис, словну ознаку, улазни елемент (дефинисање ко може да га користи, тестирања која треба да прође...), излазни елемент (очекивани физички, естетски, психолошки или други резултати програма), начине управљања (начине тестирања и мерења, начине контроле процеса и одговорних лица), ресурсе који су неопходни, попис потпроцеса и одговорну особу. Иако у фитнес центрима проналазимо тренере који на овај начин спроводе програме, структурирање и дефинисање процеса би требало да буде системска ствар унутар центра, а не лични избор тренера.

**РЕЗУЛТАТИ И ЗАКЉУЧАК 4:** Резултати истраживања су показали да ни у једном фитнес центру од 20 не постоје документи система менаџмента квалитетом који проистичу из препознатих захтева стандарда, што у потпуности потврђује хипотезу 4.

**РЕЗУЛТАТИ И ЗАКЉУЧАК 5:** Резултати истраживања су показали да у већини фитнес центара нису у потпуности дефинисана права и дужности особља у складу са правилима, што у потпуности потврђује хипотезу 5. Од 20 фитнес центара само у 3 постоји матрица одговорности и у потпуности су дефинисани процеси и документована права и дужности запослених. У подгрупи тренера и инструктора у узорку, 54,4% је са вишим или високим стручним образовањем, 20,8% су студенти стручних спортских школа, а 22,8 из других струка. Просечне године старости тренера и инструктора ГФП креће се око 30 год. Највећи број персоналних тренера у узорку је мушког пола и просек њиховог броја радних сати недељно је 29,5. Највећи број инструктора ГФП је женског пола и њихов просечан број радних сати је 10,5. Обе подгрупе имају просечно 5,6 година искуства у овом послу. У истраживању је установљено да од 138 запослених само њих 10 је запослено за стално, а 6 хонорарно са званичним уговором. Овде треба узети у обзир да су стално запослени у највећем броју случајева, уједно и власници центара. Овај последњи податак је поражавајући и говори о томе да запослење у фитнесу још увек није ушло у легалне токове.

Овде је такође неопходно подсетити да само један клуб од двадесет има заиста сређен систем. Укупни подаци говоре о томе да је ниво документованости у фитнес центрима прилично низак, а као што је речено у поглављу о варијаблама организационог система, успостављеност СМК се установљава кроз проверу 3 основна елемента:

1. докуменованост система,
2. усклађеност докумената са захтевима стандарда 9001 и
3. примењивање система.

Непостојање прве ставке онемогућило је даљу проверу система (види прилог 3).



Само постојање докумената не говори о томе да је систем успостављен. Документи и папирне процедуре, као и одржавање истих су само једна од неопходних ствари да би систем менаџмента квалитетом постојао. У случају да докумената нема, чак и најбољи систем није проверљив а самим тим такав систем се не може ни контролисати, нити се њиме може управљати. Фитнес клубови који релативно добро функционишу, а нису праћени документацијом, заснивају се на знању појединаца, свести и доброј вољи запослених, као и на великој присутности власника који надгледа сваки процес унутар организације. У оваквим клубовима све може да буде добро, али не мора да значи да ће бити, чим нема папира који стоји иза тога. Такође овакви системи врло лако се могу урушити одласком некога од запослених. Из тих разлога да би организација дуже опстала са квалитетним производом, неопходно је увести СМК.

Иако постоје мишљења да документовање одузима доста времена “тренерима занатлијама” који се због папира не баве својом струком, писана документација и стварање система контроле унутар фитнес центара, као и испуњавање осталих захтева стандарда, неизбежан је изазов на путу развоја, а документовање мора постати саставни део тренерског посла.

Сваки озбиљан систем менаџмента, чак и када нема везу са захтевима ИСО 9001, подразумева документацију јер се квалитет не дешава случајно.

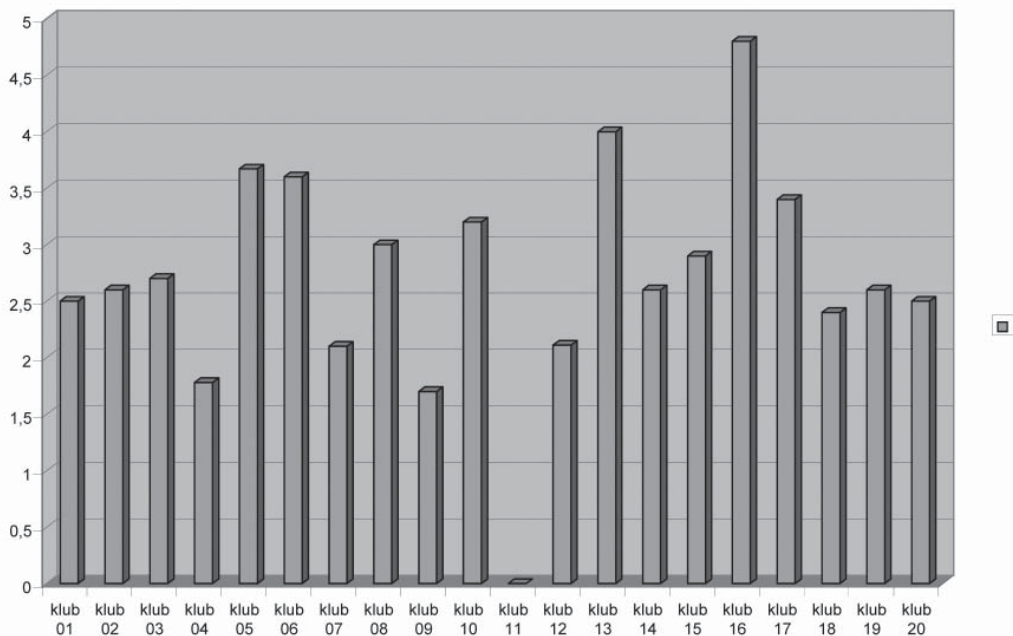
**РЕЗУЛТАТИ И ГЕНЕРАЛНИ ЗАКЉУЧАК (уз ограду због величине узорка):  
У већини фитнес центара у Београду, није успостављен систем менаџмента квалитетом иако постоје елементи за његово успостављање. Овај закључак у потпуности потврђује главну хипотезу.**

**Табела 1** Просечне оцене оформљености основних опредељења у свим фитнес центрима укупно (мисија, визија, политика квалитета и циљеви квалитета) и документованости елемената система.

*Неопходно је напоменути да само оцене 4 и 5 представљају сређен систем, остале оцене су у ствари описне оцене постојања неког од елемената документованости. Оцена 1 је непостојање никакве документације.*

Мисија	3,42	Процеси рада	2,72
Визија	3,31	Документи СМК	1,94
Политика квалитет	3,58	Карактеристике, права и дужности запослених	2,27
Циљеви квалитета	2,84	Контрола квалитета рада запослених	2,62
Предмети рада	3,16	Записи о обуци запослених и развоју свести	2,26

**График 3** Просечне оцене укупне документованости по клубовима  
*Неопходно је напоменути да само оцене 4 и 5 представљају срећен систем, остале оцене су у ствари описне оцене постојања неког од елемената документованости. Оцена 1 је непостојање никакве документације.*



На основу података добијених из узорка фитнес центара у Београду, са резервом се може извући закључак да је менаџмент квалитетом у фитнесу у Србији на прилично ниском нивоу развоја (можемо претпоставити да би истраживање у мањим градовима показало још лошије резултате). Ова чињеница упозорава да су наши фитнес центри у опасности од доласка иностраних менаџерских система и ланца фитнес клубова који би могли да угрозе домаће пословање.

Осим анализе документованости, скупљени су и подаци о опремљености фитнес објеката.

Анализом опремљености фитнес објеката установљено је да у половини фитнес центара не постоји комплет прве помоћи, а у 60% фитнес центара не постоји противпожарни апарат. У испитаним фитнес центрима је установљена просечна квадратура по вежбачу: у сали за групне фитнес програме од 3,5 м<sup>2</sup> (распон је од 2,64 м<sup>2</sup> до 5,00 м<sup>2</sup>), а у свету просечна површина је 4,5 м<sup>2</sup> по вежбачу у сали (распон се креће од 3,5 - 5,5 м<sup>2</sup> према Tharret, J.S. i Peterson, A.J. (2006)). Просечна попуњеност капацитета клубова у односу на њихов максималан број чланова у најбољем месецу (што у највећем броју случајева није и максимални капацитет објекта) је 64,78%. Просечан број справа у узорку клубова је по клубу 8,85, а просечан број кардио тренажера по клубу је 5,45.

Просечна оцена опремљености и примерености одређених сектора за све клубове је 3,62 (од 1-5) што говори да се ипак више улаже у опремање центара него у развој менаџерског система, где је укупна просечна оцена документованости 2,85.

Поред свих замерки које су дате на рачун менаџерског система у фитнес клубовима један закључак је непобитан, потражња за фитнес услугама је велика и самим тим многи фитнес клубови релативно добро раде без обзира на ниво услуга који нуде. Шта више, треба поменути и да је исказани ниво задовољства код вежбача на вишем нивоу од очекиваног.

Може се рећи да испитани вежбачи немају висок степен познавања тржишта (просечан вежбач је вежбао у 3,58 фитнес центра), али да су своје тренере оценили високим оценама, са просечном оценом 4,71, а програме које користе са 4,56. Социјално окружење у свом клубу оценили су просечном оценом 3,91, организацију клуба са 4,01 а објекат који користе са 3,73. Што се рангирања према значајности ових параметара тиче, вежбачи при избору фитнес услуге коју ће користити највише вреднују, тј. највиши ранг дају програму, просечно 4,08, затим инструктору 4,07, затим објекту 2,99, па организацији клуба 2,15, а најмањи ранг додељују социјалном окружењу просечно 1,77. Иако ове оцене нису директно упоредиве јер се у првом случају ради о субјективној оцени параметара свог клуба, а у другом о ранговима важности параметара при избору клуба, овде се ипак види да су програми и тренери најбитнији и да су њима вежбачи најзадовољнији, а да у објекте и њихову опремљеност, који су по рангу важности трећи, треба још много улагати како би били бољи, а вежбачи задовољнији.

Што се тиче ставова о квалитету, једно од битних запажања је, да се у нашим фитнес клубовима програм још увек директно поистовећује са инструктором. Овај начин размишљања карактеристичан је за области у којима је контакт између извођача услуга и клијента директан, али и за области у којима не постоји систем менаџмента квалитетом. Иако је разлика у просечној оцени заиста јако мала, овде би ипак требало нагласити да је у подгрупи вежбачи програм ипак рангиран нешто изнад инструктора (4,08 према 4,07), за разлику од укупног узорка где је инструктор на првом месту испред програма (4,04 и 3,99). Овај податак поткрепљује теорију и тенденције у свету да управљање програмима треба да постане део политике клуба и менаџмента квалитетом, а не да се потпуно препушта тренерима и инструкторима.

**Менаџерски добро развијен фитнес клуб могао би имати своју оригиналну политику и свој комплетно документовани систем, у који би било који адекватно образовани тренер могао да се уклопи, помоћу интерних едукација и контрола рада. На тај начин не би све зависило од добре воље сваког појединачног тренера и инструктора, већ од проверљивих писаних програма које би стварали најспособнији међу њима, а квалитет би био одржив и проверив у оквиру постављеног система менаџмента квалитетом.**

## 4. ЗАКЉУЧАК

Налазимо се у периоду експанзије фитнеса у нашој земљи, у тренутку отварања мноштва фитнес центара и мноштва школа и курсева за едукацију кадрова у овој области. Такође налазимо се у тренутку у коме, чини нам се, законска регулатива и контрола у овој области заостаје за неопходним минимумом. Као и у другим областима, овакво стање доводи до сурове борбе на тржишту која би морала довести до категоризације квалитета. У моменту веће понуде од потражње, на жалост, неопходно је да дође до пропадања одређених организација. Интерес струке је да опстану они центри и клубови који поседују стручни кадар и квалитетну опрему, и потребно је да им се у томе помогне. Ово истраживање покушало је да прикупи податке о тренутном стању и расветли елементе који треба да сачине добар систем управљања квалитетом унутар фитнес центара и да се тиме помогне у опредељивању власника ових организација да уложи новац и време у обезбеђење квалитета услуге, а не у непримерене начине борбе против конкуренције и спуштање цена до потпуног обезвређивања стручњака.

У оквиру значаја истраживања надамо се значају у односу на различите заинтересоване стране.

У теоретском смислу значај за струку би могао да се огледа у томе што ово истраживање доводи до спознаје о томе шта је квалитет у фитнесу, и шта под квалитетом подразумевају различите заинтересоване стране, а првенствено корисници. Те податке могу да искористе државне институције у циљу стварања законске регулативе за минимум услова који треба да буду задовољени, да би се регистровала организација у овој области. Такође на основу оцене тренутног стања добијени су подаци колико смо далеко од увођења система и шта још треба да се учини. Ово истраживање је тек први корак на путу ка стварању модела система менаџмента квалитетом за фитнес организације, тј. спортске, рекреационе и фитнес центре и клубове, који би могао да представља путоказ свима онима који се определе за едукацију и рад у овој области. Овај рад могао би да потпомогне образовним установама у едукацији стручног кадра у физичкој култури, рекреацији, фитнесу и у оквиру едукације у области менаџмента у спорту, јер би у едукацији требало да се обрати пажња на оне чињенице које су корисницима најважније.

У практичном смислу, ово истраживање помоћи ће власницима и стручном кадру при решавању организационих проблема унутар фитнес центара, као и при обезбеђивању квалитета услуге. И на крају, наравно, цела идеја побољшања квалитета усмерена је на добробит корисника, тако да ће значај за њих бити очигледан, јер ће широка популација која жели да се бави вежбањем ради рекреације, здравља или различитих потреба, осетити промене и ефекте обезбеђивања квалитетне услуге на „својој кожи“. Обезбеђивање квалитета у фитнесу омогућило би добро пословање па самим тим и већу масовност, промет и профит у овој области, па би фитнес могао бити и запажена услужна делатност у држави Србији, што би свакако било корисно, јер држава која има већи број физички активних људи може да се ослони на побољшање продуктивности и здравља својих грађана.

На основу увида у актуелну ситуацију у овом раду је дат и детаљно разрађен предлог мера за побољшање стања у три основне тачке:

- Категоризација фитнес центара у Србији, преко државних органа или надлежних гранских савеза.
- Стандардизација фитнес услуга.
- Развој и примена система менаџмента квалитетом за појединачне фитнес клубове, преко едукације власника и менаџера.

## ЛИТЕРАТУРА

1. **Аћимовић, Д.** (2004). *Основе менаџмента у спорту*. Ниш: Сербона, Стручна литература.
2. **Glynn, J.W. & Barnes, J.G.** (1996). *Understanding services management*. Dublin: University College Dublin Centre for Quality & Services Management.
3. **Juran, J.M. i Gryna, F.M.** (1999). *Planiranje i Analiza kvalitete*. Zagreb: Biblioteka gospodarska misao.
4. **Косар, Љ. и Рашета, С.** (2005). *Изазови квалитета*. Београд: Виша хотелијерска школа.
5. **Нићин, Ђ.** (2003). *Фитнесс*. Београд: Факултет за менаџмент у спорту универзитета „Браћа Карић“ и Виша школа за спортске тренере.
6. **Раич, А.** *Основе спортског менаџмента*. (1999). Београд, Спортска академија.
7. **Стоилковић, С. и сар.** (2005). *Фитнесс*. Београд: Факултет спорта и физичког васпитања.
8. **Tharret, J.S. & Peterson, A.J.** (2006). *Fitness managment*. California, Monterey: Healthy Learning.
9. **Томић, М.** (1994). *Увођење менаџмента у спортске организације*. Београд: ФФК, Магистарски рад.
10. **Томић, М.** (2001). *Менаџмент у спорту*. Београд: Асимбо, 2001.

Стандарди:

- СРПС ИСО 9000:2007, *Системи менаџмента квалитетом - Основе и речник*, Институт за стандардизацију Србије, Београд, 2007 (идт ИСО 9000:2005, ИСО, Генева 2005)
- СРПС ИСО 9001:2008, *Системи менаџмента квалитетом – Захтеви*, Институт за стандардизацију Србије, Београд, 2007 (идт ИСО 9001:2008, ИСО, Генева 208)
- СРПС ИСО 9004:2001, *Системи менаџмента квалитетом - Упутство за побољшавања перформанси*, Институт за стандардизацију Србије, Београд, 2007 (идт ИСО 9004:2000, ИСО, Генева 2000)
- ИСО МЕМЕНТО 2005, ИСО, Генева 2004
- СРПС ИСО/ИЕЦ Гуиде 2:2007, *Стандардизација и сродне активности – Општи речник (idt ISO/IEC Guide 2:2004, Standardization and related activities – General vocabulary*, ИСО, Генева 2004)

- СРПС ИСО ТР 10013:2002, *Упутства за документацију система менаџмента квалитетом* (idt ISO TR 10013:2001 - *Guidelines for quality management system documentation*, ИСО, Генева 2001)
- СРПС ЕН ИСО/ИЕЦ 17024:2008, *Оцењивање усаглашености – Општи захтеви за тела која врше сертификацију особа* (*Conformity assessment - General requirements for bodies operating certification of persons*)

## **QUALITY MANAGEMENT IN FITNESS**

### **Summary**

The topic of this paper is researching the state of the quality management system in 20 very different fitness clubs in Belgrade. The Research was done analysing the attitude of clients, owners and employees on the topic of quality in fitness and analysing the state of the organized systems in these clubs.

Attitude analysis of the various target groups has shown that the quality in fitness is not defined on the recognizable level. The research discovered the most important parameters of quality in fitness and their significance for the various target groups.

State of organized systems was analyzed through the gathered data on the facility equipment, scope and work processes within the clubs, rights and duties of the employees, documentation state of the management system and the conformity of the documentation with the international ISO standard of the 9000 series. After processing the large quantity of data, we can say that the level of the quality management system in Serbian fitness clubs is quite low. If we take under consideration that the research shows (with restrictions due to the sample size) that most of the fitness clubs in Belgrade do not have the quality management system established even though there are elements to establish it. This conclusion has confirmed the main hypothesis of the research. The paper is giving the suggestions on the improvement of the current state.

**Keywords:** /menagement, system, quality, fitness, control, ISO, standard, 9001/





**Вера Милосављевић**

**УДК 796.422.16(42.195м):316.774(043.2)**

## **МЕДИЈСКО ПРАЋЕЊЕ БЕОГРАДСКОГ МАРАТОНА**

**(извод из магистарског рада)**

### **Сажетак**

Циљ истраживања је да се покаже да је Београдски маратон од почетка привлачио медијску пажњу, зато што су ПР активности биле правилно усмерене у том правцу. Не постоји много анализа медијског праћења спортског догађаја и увид у рад организатора Београдског маратона треба да допринесе проширењу свих оних знања која су на било који начин укључена у спорт.

Београдски маратон успео је и поред свих политичких превирања, да се развије у велику спортску манифестацију, која превазилази границе ове државе, јер су организатори користили у континуитету ПР активности, како би промовисали догађај.

Маратон је праћен на један посебан начин и захваљујући медијима постао познат и популаран догађај који има “позитиван имиџ”.

Организоване су конференције за новинаре, пратеће манифестације, укључени су промотери и на тај начин се одржавала медијска пажња.

За обраду података у овом раду кориштен је статистички метод којим је обухваћена анализа разноврсних новинарских жанрова, број учесника, као и дескриптивна методу, за анализу могућности које су кориштене у промовисању Београдског маратона.

Резултати су показали да је Београдски маратон стално привлачио велику медијску пажњу, јер су ПР активности организатора биле добро осмишљене јер је то створило позитивну слику целог догађаја у јавности.

Међународни карактер манифестације као и популарност маратона у свету, само су додатно помогли да Београдски маратон буде добро испраћен.

Чак су и пратеће манифестације, као Дечији маратон И Трка задовољства, имале већу медијску пажњу од било које друге рекреативне манифестације.

Резултати истраживања могу да буду значајни за теорију и праксу. У домену теорије дошло се до нових сазнања о медијском праћењу спортског догађаја, који се одржавао у турбулентним временима, и који је упркос томе опстао.

За праксу резултати истраживања требало би да буду интересантни, јер су утврђени начини којима успешно могу да се анимирају медији за једну спортску манифестацију.

**Кључне речи:** / Београдски маратон, ПР, медији /

## 1. УВОД

Београдски маратон је манифестација која је спортски, али и привредни догађај, и готово од самог почетка је привлачио велику медијску пажњу. Проблематика рада односи се на истраживање медијског праћења овог догађаја, одржаног у континуитету од 1988. године, упркос веома неповољним социјалним околностима и сталним политичким превирањима.

Држава у којој је Београдски маратон настао – Социјалистичка Федеративна Република Југославија (СФРЈ) нестала је. Од 1991. до 1995. вођени су ратови у окружењу, а и Београдски маратон је јединствен у свету по томе што је 1999. одржан у ратним условима - за време бомбардовања.

Није било паузе у одржавању ове манифестације ни за време санкција које су уведене 30. маја 1992. (резултирале хиперинфлацијом 1993.), а окончане 1. октобра 1996. године.

Време одржавања маратона нису пореметили ни протести грађана незадовољних непризнавањем изборних резултата, а који су трајали од 21. новембра 1996. до 11. фебруара 1997., али ванредно стање уведено 12. марта 2003. године због убиства премијера Зорана Ћинђића јесте. Ванредно стање је трајало до 22. априла, а маратон је те године одржан у октобру.

Дакле, Београдски маратон је од свог настанка одржан у четири државе – СФРЈ, СРЈ, СЦГ и Србији. Све што се догађало у тим државама, утицало је и на власт у истом главном граду, у коме су се смењивали градоначелници, који су припадали различитим политичким партијама.

Оно што је сигурно то је да постоји општа слика о томе да је маратон праћен на један посебан начин. Маратон је захваљујући медијима постао познат и популаран догађај који има позитиван имиџ.

Директор Београдског маратона Дејан Николић оценио је шта је могло да утиче на позитивну слику о том догађају:

“То може да објасни и самим значајем догађаја, квалитетом догађаја, организацијом. Врло често у разговорима са медијима и спонзорима добијамо информацију да су незадовољни начином на који су други догађаји организовани. То је за нас мали компаративни недостатак, јер маратон није лако организовати. Увек нешто може да се догоди, стаза је 42 километара, са великим бројем учесника, великим бројем волонтера”.

Учени су многи “деталји” који су коришћени да би се привукла пажња на Београдски маратон. Како су организоване конференције за новинаре, какве су биле пратеће манифестације, ко су били промотери и на који начин се са више медијских догађаја та пажња одржавала. С друге стране, “величина” једног маратона може да се оцени по постигнутим резултатима, броју атлетичара који су завршили трку и броју учесника у манифестацији, па је тако уочен и однос између “маркетинга” и оног што се догађало на стази.

## 1.1. Историјат Београдског maratona

Београдски maratон је, како се наводи на званичном сајту ове манифестације [www.bgdmarathon.org](http://www.bgdmarathon.org), највећа и најмасовнија спортска манифестација у Србији. Почео је као идеја групе ентузијаста да се обнови трка која се још давне 1910. трчала од Обреновца до Београда.

Први maratон је одржан 8. маја 1988. године, а дужина стазе је износила 23 км, са неколико пролазних циљева. Стаза Другог maratona износила је 46,7 км, са стартом и циљем испред Дома Народне скупштине.

Сматрајући да је maratон једно од препознатљивости великих светских метропола, Југословенско спортско друштво “Партизан”, преузима организацију maratona уз свесрдно разумевање Града Београда и помоћи свих служби, комуналних предузећа и извршних органа.

Скупштина града Београда септембра 2003. доноси одлуку којом се Београдски maratон проглашава догађајем од посебног значаја за Град Београд.

Београдски maratон прилагођен је свим узрастима, а састоји се од неколико рекреативних и спортских трка. То су:

- Дечији maratон, трка намењена најмлађима,
- Трка задовољства, догађај са највећим бројем учесника,
- Полумaratон, урађен је по свим светским стандардима, а намењен је озбиљнијој тркачкој популацији и
- Maratон, главна трка манифестације, намењен најспремнијим тркачима.

До сада је одржано 21 maratонска трка. Полумaratон и трка задовољства уврштени су у програм 1990. тако да је до сада одржано 19 трка задовољства и 18 полумaratona (1999. за време бомбардовања ова трка није била на програму), као и 15 дечијих maratona (Табела 1).

**Табела 1** Трке Београдског maratona

Назив трке	категорија	Број такмичења
Београдски maratон	спортисти	21
Трка задовољства	рекреативци	19
Полумaratон	спортисти	18
Дечији maratон	деца	15

Сва дешавања на улицама града прате сви домаћи и велики део страних медија. Репортаже са манифестације преносе Јуроспорт (Eurosport), Скај спорт (Sky Sport), Ај-Ес-Пи-Ен (ISPN), а присутност великих медијских кућа и публицитет који манифестација добија пружа могућност да цео свет на овај начин учествује у maratону и поздрави победнике и пријатеље манифестације.

Организација манифестације спроводи се у складу са највишим светским стандардима, а тим који организује maratон добио је бројна светска и домаћа

признања за свој рад. Београд је доказао свету да је способан и спреман да уђе у велику породицу земаља које имају потенцијал и ресурсе да на највишем нивоу реализују најкомплекснију тркачку манифестацију и да стане раме уз раме са највећим светским маратонима.

## **2. ЦИЉ И ЗАДАЦИ ИСТРАЖИВАЊА**

Циљ је да се истражи колико је Београдски маратон привлачио медијску пажњу од настанка и како се она развијала упркос социјалним проблемима и политичким превирањима у држави.

Циљ је, такође, да се утврди жанровска разноврсност медијског извештавања о Београдском маратону.

Утврдити које су ПР активности коришћене у формирању позитивног мишљења јавног мњења о овој манифестацији.

Београдски маратон упоредити са једном сличном спортско-рекреативном манифестацијом - Новосадским маратоном.

На основу циља постављају се следећи задаци истраживања:

1. Анализа ПР могућности у промовисању Београдског маратона.
2. Анализа разноврсности новинарских жанрова, којима је био покривен Београдски маратон.
3. Динамика пласирања информација у току године.
4. Анализа броја учесника Београдског маратона.
5. Компарација са Новосадским маратоном у ПР активностима, медијском извештавању, по броју учесника и постигнутим спортским резултатима.

## **3. ХИПОТЕЗЕ ИСТРАЖИВАЊА**

На основу дефинисаног предмета и циља истраживања постављамо општу хипотезу истраживања:

ГХ – Претпоставља се да је спортско рекреативна манифестација - Београдски маратон привлачио велику медијску пажњу без обзира на различите друштвене и политичке околностима у којима је одржаван, јер су ПР активности организатора биле добро осмишљене, што је у јавности створило позитивну слику целог догађаја.

На основу дефинисаних задатака истраживања постављамо следеће посебне хипотезе истраживања:

Х1 – Организатори Београдског маратона употребили су различите ПР активности да медијски промовишу догађај.

Х2 – Медији су разноврсним новинарским жанровима покривали припрему за догађај и сам догађај.

Х3 – Претпоставља се да је повећаним бројем пратећих манифестација проширена медијска пажња уочи догађаја и остатак догађаја у фокусу и после његовог завршетка.

X4 – Претпоставља се да је присутност Београдског maratona у медијима утицала на број учесника.

X5 - Претпоставља се да је знатна медијска заступљеност утицала да Београдски maratон буде успешнији од Новосадског maratona у свим елементима.

#### **4. МЕТОДЕ ИСТРАЖИВАЊА**

1. Статистичком методом биће обухваћена анализа разноврсних новинарских жанрова којима је био покривен Београдски maratон, као и број учесника те манифестације.
2. Дескриптивном методом анализираће се могућности које су коришћене у промовисању Београдског maratona, а с тим у вези анализираће се и пратеће манифестације.

#### **5. РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА**

Добијени резултати истраживања потврдили су главну хипотезу да је Београдски maratон привлачио велику медијску пажњу без обзира на различите друштвене и политичке околностима у којима је одржаван, јер су ПП активности организатора биле добро осмишљене, што је у јавности створило позитивну слику целог догађаја.

Истраживање је показало да је манифестација Београдски maratон одржана на готово истом нивоу без обзира на друштвено политичке прилике, а међународни карактер такмичења, као и популарност maratona у свету, додатно су помогли да Београдски maratон буде добро медијски испраћен. Чак су и пратеће манифестације - Дечији maratон и Трка задовољства имале већу медијску пажњу од било које друге рекреативне манифестације.

Београдски maratон је од свог настанка до данас променио четири државе, а ратови који су вођени у окружењу у периоду од 1991. до 1995. утицали су да због страха дође мање такмичара из иностранства, него што је најављивано. Ипак, у таквој ситуацији догодило се да 1994. највише maratonaца – 203 заврши трку.

У тешким условима maratон се развијао, а са развојем ове манифестације паралелно се радило и на медијској презентацији. Још 1991. успостављена је сарадња са "Глоб ранер продукцијом" (Globe Runner Productions), која је информације пласирала у страним медијима.

Домаће медије привукао је први насловни спонзорски уговор са предузећем "Штарк", који је склопљен 1994. па је и то један од важних разлога због чега је тада у Београду учествовао рекордан број maratonaца.

Стални политички немири наговештавали су бурну 1997. међутим, протести грађана су се завршили у фебруару, а затим је уследио један од најбоље организованих maratona.

За време бомбардовања 1999. maratон је изазвао пажњу домаћих и светских медија због чињенице што је организован у ратним условима. Није имао такмичарски карактер, а 39 maratonaца из седам држава заједно је ушло у циљ.

Последица економске кризе и ратног стања одразила се на број учесника маратона 2000, 2001. и 2002, али медији су истом динамиком извештавали о највећој спортској манифестацији у земљи.

До пада медијске пажње није дошло ни када је Скупштина града организовала маратоне 2003. (који је због увођења ванредног стања пребачен за октобар) и 2004, јер су нови организатори задржали стари модел комуникације са новинарима.

X1 - Истраживање је показало да су организатори Београдског маратона употребили различите ПР активности да медијски промовишу догађај. Најављивали су се оглашавањем у страним специјализованим часописима шест месеци раније, како би пре свега заинтересовани такмичари знали за догађај и како би имали довољно времена да се припреме.

Ангажовали су лондонску агенцију "Глоб ранер продукцију" (Globe Runner Productions) како би маратон у Београду био доступан и виђен у свим деловима света.

За домаће медије организовали су конференције за новинаре и по томе се разликују од свих осталих организатора спортских приредби, јер су у циљу промовисања ове манифестације организовали у просеку седам, осам конференција за новинаре.

Трудили су се да са обавештавањем почну почетком године или два месеца пре маратона, размак између конференција за новинаре се смањивао како се догађај приближавао, а како би задржали пажњу осмислили су изложбу најбољих фотографија, која је обично била два месеца после маратона и која је била медијски атрактивна.

X2 - Истраживање је потврдило да су медији различитим новинарским жанровима покривали припрему за догађај и сам догађај.

Прегледом документације Радио Београда и предузећа "Београдски маратон", утврђено је да су у штампаним медијима, али и последњих година на сајтовима, били заступљени сви жанрови када је писано о овој спортско-рекреативној манифестацији.

Такође је утврђено да је на број објављених вести утицао и повећан број дневних новина. Када је основан Београдски маратон могао је да рачуна да ће информације бити објављене у "Политици", "Спорту", "Експрес политици", "Вечерњим новостима" и "Борби". Међутим, 2007. само у Београду излазило је 12 дневних новина – "Политика", "Вечерње новости", "Борба", "Блиц", "Ало", "24 сата", "Глас", "Курир", "Прес", "Данас", "Газета", "Правда", два спортска дневна листа – "Спорт" и "Спортски журнал", као и два специјализована дневна листа "Привредни преглед" и "Бизнис" и то је морало да се одрази на број објављених информација.

Утврђено је да је медијски најбоља година била 2006. Разлога је било више, али је сигурно да је значајно утицао избор промотера. Те године промотер Београдског маратона био је најбољи атлетичар свих времена Американац Карл Луис.

Поред тога, интересовање средстава јавног информисања изазвало је и обарања рекорда стазе. За то се побринуо Кенијац Џафет Коскеи који је ушао у циљ после два сата, 10 минута и 53 секунде.

Према броју објављених наслова значајно место заузима и 2007. година. Тада је у улози промотера Карла Луиса заменио светски рекордер у скоку у даљ



Американец Мајкл Пауел, а друштво му је правио Боб Бимон, његов претходник на листи светских рекордера и први промотер Београдског маратона (1990). На медијску пажњу усмерену према овом догађају утицала је и чињеница да је у женској конкуренцији победила најбоља атлетичарка Србије Оливера Јевтић (Слика 1), која је дебитовала на београдској маратонској стази.

**Слика 1** Оливера Јевтић на старту Београдског маратона



Једини маратон који је одржан у ратним условима био је 1999, па је и извештавање са овог спортског догађаја било специфично. Трка је одржана, али није имала такмичарски карактер. Специфичност 12. маратона је била у томе што је пуно страних медија извештавало о догађају у Београду, ван директне “спортске приче” и што је о њему направљено највише репортажа.

ХЗ – Истраживања су показала да је са повећаним бројем пратећих манифестација које је организатор припремио проширена медијска пажња уочи догађаја и остатак догађаја у фокусу после његовог завршетка.

Утврђено је да је организација “више догађаја” из атлетике медијски подупирала маратон. У ту сврху први пут 1996. организована је Трка кроз историју, где су се ученици такмичили на зидинама Калемегдана. Ова трка одржавала се до 1999. године, а после 10 година паузе требало би да буде настављена 2009.

Исте године 1996. када је организована Трка кроз историју, организована је и прва Женска трка намењена припадницама лепшег пола. Од тада, Женска трка је постала традиционална манифестација Београдског маратона и једини масовни, не само спортски догађај у Београду посвећен искључиво припадницама женског пола.

У склопу Београдског маратона 1993. први пут је организован Дечији маратон, намењен најмлађима. То је још један догађај који анимира медије, али и тркачку популацију. Трка је организована у врло атрактивном простору за децу – Зоолошком врту, где се одржавају финална такмичења, којима претходе квалификације у београдским вртићима.

Дечији маратон је одлично промовисао не само главни догађај, већ и саму атлетику, па су организатори одлучили 2006. да га унапреде програмом – "Почнимо са спортом".

Дакле, четири догађаја и један програм помагали су да Београдски маратон буде медијски атрактиван у што дужем временском периоду у току једне године.

Утврђено је, такође, да је изложба фотографија са маратона, када су додељиване и награде за најбоље текстове, продужавала остатак маратона у фокусу за два месеца.

X4 – Утврђено је да је присутност Београдског маратона у медијима утицала на број учесника, као и да је највећи број учесника који су завршили трку – 203 био је 1994. када се маратон одржавао под санкцијама и када су такмичари довођени са аеродрома у другим, суседним државама.

На први поглед то не би требало да има директне везе са медијима. Међутим, те године је склопљен уговор са предузећем Штарк што је изазвало велико интересовање средстава јавног информисања. Велики број учесника поновио се после санкција 1996. када је све оно што је рађено под веома тешким условима могло да се уради много лакше. Организатори су те године већ имали довољно искуства и успели су да спроведу у дело све замисли. Почео је да ради сајт Београдског маратона и први пут су организоване бројне конференције за новинаре како би се јавност информисала о предстојећем догађају, али и привукла медијска пажња у једном дужем временском периоду.

Утврђено је да је за време бомбардовања 1999. интересовање страних и домаћих медија било јако велико, али у датим околностима одржана је симболична трка која није имала такмичарски карактер.

Економска криза после ратног стања више је утицала на смањење броја такмичара у годинама које су уследиле, од медија. Са своје стране медији су обезбедили да хуманитарни карактер манифестације буде успешан и да се прикупе значајна новчана средства.

Поред тога, када је Скупштина града 2002. преузела организацију Београдског маратона утврђено је да је дошло до смањења броја учесника. Та тенденција се наставила све док предузеће Београдски маратон поново није преузело бригу о целој манифестацији 2005.

X5 – Утврђено је да је само делимично медијска пажња утицала да Београдски маратон буде успешнији од Новосадског маратона, јер постоји велика разлика у организацији ове две манифестације.

Медијска пажња усмерена на ова два догађаја је неупоредива, ако се узме у обзир чињеница да вести о Београдском маратону иду широм света, а да о Новосадском маратону пишу локални медији и само периодично се објављују вести у појединим београдским медијима. То може да се објасни чињеницом да су

организатори Београдског maratona схватили улогу средстава јавног информисања у промоцији догађаја и да су умели на прави начин да анимирају медије.

Базираност на "локалном" Новосадског maratona види се и на примеру промотера. Maraton у Београду најављивали су и подржали неки од најуспешнијих атлетичара у историји овог спорта, док су maraton у Новом Саду подржавали домаћи спортисти, од којих су неки и становници тог града.

Утврђено је, такође, да је број учесника на Београдском maratону знатно већи него на Новосадском, јер је највише учесника завршило трку у Новом Саду 1994. – 111, док је Београду 1994. ушло у циљ 203 maratonца.

Утврђено је да су у Београду постигнути бољи резултати и да никада нису победили домаћи такмичари, за разлику од Новог Сада где им је то пошло за руком девет пута од 16 одржаних maratona.

У Новом Саду рекорд стазе држи Јарослав Мушински из Молдавије са 2:13:39, док је у Београду чак седам трка (1994, 1997, 1998, 2004, 2005, 2006, 2007) завршено са бољим резултатом од тог. Рекорд Београдског maratona држи Џафет Косгеи, који је 2006. стазу претрчао за 2:10:54.

Утврђено је да је организаторима Београдског maratona само делимично успело да спроведу у дело глобалну идеју maratona да у тркама учествује велики број такмичара и да долазе такмичари из иностранства, али је чињеница да је и "ратних година,, као што је била 1991. било више од 100 тркача из иностранства, а да су 1999. године за време бомбардовања улицама Београда трчали maratonци из седам држава.

Резултати истраживања требало би да буду значајни и за теорију и праксу. У домену теорије дошло се до нових сазнања о медијском праћењу спортског догађаја, који се одржавао у турбулентним временима и који је упркос проблемима опстао.

За праксу би резултати истраживања требало да буду интересантни, јер су утврђени начини којима успешно могу да се анимирају медији за једну спортску манифестацију.

## 6. ЛИТЕРАТУРА

1. [www.bgmarathon.org](http://www.bgmarathon.org) (Сајт Београдског maratona)
2. [www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com) (интернет енциклопедија)
3. [www.aimsworlddrunning.org](http://www.aimsworlddrunning.org) (сајт Светског удружења maratona и уличних трка)
4. [www.egyptianmarathon.com](http://www.egyptianmarathon.com) (сајт maratona у Египту – Фараонски maraton)
5. [www.bostonmarathon.org](http://www.bostonmarathon.org) (сајт maratona у Бостону)
6. [www.chigagomaratona.com](http://www.chigagomaratona.com) (сајт maratona у Чикагу)
7. [www.nycmarathon.org](http://www.nycmarathon.org) (сајт maratona у Њујорку)
8. [www.london-marathon.co.uk](http://www.london-marathon.co.uk) (сајт maratona у Лондону)
9. [www.berlin-marathon.com](http://www.berlin-marathon.com) (сајт maratona у Берлину)
10. Документација предузећа Београдски maraton
11. Документација организатора Новосадског maratona
12. Документација листа Политика

13. Документација Радио Београда
14. Документација новинске агенције Бета
15. Документација Олимпијског комитета Србије
16. [www.mcssanprg.co.yu](http://www.mcssanprg.co.yu) (сајт ПР агенције Мекен Ериксон)
17. **Јанковић, С.** (2006). Спортско новинарство у Београду до 1914. године (магистарски рад), Београд: Факултет спорта и физичког васпитања,
18. **Репић, В.** (2007). 95 година ритма маратона у Београду, Београд: Олимпијски комитет Србије
19. [www.globegunner.org](http://www.globegunner.org) (сајт Глоб ранерс продукције, медијског промотера Београдског маратона)
20. [www.nsfair.co.yu](http://www.nsfair.co.yu) (сајт новосадског Радио Сајма)
21. [www.srbiasport.com](http://www.srbiasport.com) (сајт Србија спорт)
22. [www.index.hr](http://www.index.hr) (хрватски интернет портал)
23. Разговори са директором Београдског маратона Дејаном Николићем (мај 2008.)

## MEDIA COVERAGE OF THE BELGRADE MARATHON

### Abstract

The aim of the study was to show that the Belgrade marathon has from the outset attracted media attention because the public relations activities were well guided in that direction. Not many analyses have so far been made of media coverage of this type of sports event and insight into the work of the organisers of the Belgrade marathon should contribute to expanding the knowledge of those involved in sports in any way.

This study examines the Belgrade marathon which has developed into a major sports event despite all the political turmoil, and has crossed the borders of this country thanks to the continued PR activities of the organisers.

The marathon has been covered by the media in a specific way and thanks to the media has become a well known and popular event with a positive image. News conferences were organised as well as follow-up events and promoters included which contributed to maintaining media attention.

The study was conducted on the basis of statistical methods which covered an analysis of various journalistic genres, the number of participants, and it also used descriptive methods to analyse the various options used in promoting the Belgrade marathon.

The results showed that the Belgrade marathon has always largely attracted the media because the PR activities of the organiser were well conceived, thanks to which the public formed a positive picture of the whole event. The fact that it is an international event and that it is popular in the world only contributed to sound coverage of the Belgrade marathon.

Even the follow-up events such as the Children's marathon and the Fun run had greater media coverage than any other recreational activities.

The results of the study can be important for both theoretical and practical importance. On the theoretical side new information was obtained regarding media coverage of a sports event which was held during turbulent times, and which survived nevertheless.

On the practical side the results of the research should be interesting because it determines possible ways of successfully animating the media can in the case of a sports event.

**Keywords:** / marathon, PR, media /



**ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ ОДБРАЊЕНЕ НА  
ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА  
ОД 18.12.2009 ДО 12.05.2010. ГОД.**

**1. Мр Дејан Сузовић**

**„ЕВАЛУАЦИЈА ТЕСТОВА ЗА ПРОЦЕНУ НЕУРОМИШИЋНЕ ФУНКЦИЈЕ  
БАЗИРАНИХ НА УЗАСТОПНИМ МАКСИМАЛНИМ И КРАТКИМ  
ПУЛСНИМ КОНТРАКЦИЈАМА“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **18.12.2009.** год.

1. Доц. др Александар Недељковић
2. Ред. проф. др Милош Кукољ
3. Ван. проф. др Драган Мирков
4. Ред. проф. др Слободан Јарић
5. Виш. науч. сар. др Слађан Милановић

**2. Мр Ненад Јанковић**

**„УТИЦАЈ ДУЖИНЕ ЗАЛЕТА НА КИНЕМАТИКУ ОДСКОКА И ДУЖИНУ  
КОД СКОКА У ДАЉ“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **29.12.2009.** год.

1. Ред. проф. др Ђорђе Стефановић
2. Ван. проф. др Душко Илић
3. Ван. проф. др Илона Михајловић

**3. Мр Зоран Валдевит**

**„МОДЕЛНЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ ТЕХНИЧКО-ТАКТИЧКИХ  
АКТИВНОСТИ У ФАЗИ НАПАДА У РУКОМЕТУ“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **05.05.2010.** год.

1. Доц. др Бранко Гардашевић
2. Ван. проф. др Саша Јаковљевић
3. Ред. проф. др Бранислав Покрајац

#### **4. Мр Дејан Илић**

##### **„ВРЕДНОВАЊЕ ОБРАЗОВАЊА И ОБРАЗОВНЕ ПОТРЕБЕ РУКОМЕТАША“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **12.05.2010.** год.

1. Ред. проф. др Млађен Галић
2. Ред. проф. др Ђорђе Стефановић
3. Ред. проф. др Радован Грандић
4. Ван. проф. др Душан Попмихајлов

#### **5. Мр. Снежана Јанић- Радисављевић**

##### **“РЕЛАЦИЈЕ ФИЗИЧКОГ SELF- КОНЦЕПТА, МОТОРИЧКИХ СПОСОБНОСТИ И ФИЗИЧКОГ ВЕЖБАЊА УЧЕНИКА ОСНОВНЕ ШКОЛЕ”**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **12.05.2010.** год.

- Ред. проф.др Милош Кукољ  
Ред.проф.др Драгољуб Вишњић  
Ред. проф.др Душанка Лазаревић  
Ред. проф.др Ненад Живановић- ФСФВ-Ниш

Припремила  
Радмила Радуловић



**МАГИСТАРСКЕ ТЕЗЕ ОДБРАЊЕНЕ НА ФАКУЛТЕТУ  
СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА  
ОД 27.11.2009. ДО 22.09.2010. ГОДИНЕ**

**1. Logou Theologos Andronikos**

**„СТРУКТУРА ТАКТИЧКЕ АКТИВНОСТИ У ТРЧАЊУ НА СРЕДЊИМ  
ДИСТАНЦАМА“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **27.11.2009.** год.

1. Ред. проф. др Ђорђе Стефановић
2. Доц. др Ирина Јухас
3. Ван. проф. др Илона Михајловић

**2. Дмитар Марчета**

**„ДИНАМИКА ТАКМИЧАРСКИХ РЕЗУЛТАТА И МОДЕЛИ ТЕХНИЧКО-  
ТАКТИЧКЕ АКТИВНОСТИ НАЈБОЉИХ БАЦАЧА КУГЛЕ У СВЕТУ“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **10.02.2010.** год.

1. Ред. проф. др Ђорђе Стефановић
2. Ред. проф. др Зоран Ћирковић
3. Ван. проф. др Илона Михајловић

**3. Александар Ивановски**

**„ПРОФИЛ АНИМАТОРА РЕКРЕАЦИЈЕ У ТУРИЗМУ“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **24.03.2010.** год.

1. Ред. проф. др Душан Митић
2. Ван. проф. др Станимир Стојиљковић
3. Ред. проф. др Милена Микалачки

**4. Слободан Бранковић**

**„ИНСТИТУЦИОНАЛНО-ОРГАНИЗАЦИОНА ОСНОВА И РЕЗУЛТАТИ  
ОТВОРЕНЕ ШКОЛЕ ФУДБАЛА“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **12.05.2010** год.

1. Доц. др Горан Нешић
2. Доц. др Александар Јанковић
3. Доц. др Александар Јоксимовић

## **5. Владимир Мрдаковић**

### **„МОДУЛАЦИЈА КРУТОСТИ ДОЊИХ ЕКСТРЕМИТЕТА У ЗАВИСНОСТИ ОД РАЗЛИЧИТИХ ФРЕКВЕНЦИЈА И ИНТЕНЗИТЕТА СКОКОВА“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **25.05.2010.** год.

1. Ван. проф. др Душко Илић
2. Ред. проф. др Ђорђе Стефановић
3. Ред. проф. др Ђорђе Нићин

## **6. Тибор Немања Стефановић**

### **„ПРАЋЕЊЕ ЕФЕКТА СПРЕТ-А НА АНГАЖОВАНОСТ УЧЕНИКА У РЕКРЕАЦИЈИ“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **17.06.2010.** год.

1. Ред. проф. др Душан Митић
2. Ван. проф. др Станимир Стојиљковић
3. Ван. проф. др Милена Микалачки

## **7. Јелена Ивановић**

### **„ИЗОМЕТРИСКЕ F-t КАРАКТЕРИСТИКЕ ЕКСТЕНЗОРА НОГУ ВРХУНСКИХ ОДБОЈКАША ОБА ПОЛА У ОДНОСУ НА ДРУГЕ ТРЕНИРАНЕ И НЕТРЕНИРАНЕ ОСОБЕ“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **07.07.2010.** год.

1. Доц. др Миливој Допсај
2. Доц. др Горан Нешић
3. Ван. проф. др Драган Мирков
4. Ван. проф. др Ратко Станковић

## **8. Александар Чворовић**

### **„АСИМЕТРИЈА ДОМИНАНТНИХ И НЕДОМИНАНТНИХ ЕКСТРЕМИТЕТА У ИСПОЉАВАЊУ МИШИЋНЕ СИЛЕ, СНАГЕ И ФРЕКВЕНЦИЈЕ ПОКРЕТА КОД КОШАРКАША МЛАЂИХ УЗРАСНИХ КАТЕГОРИЈА“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **14.07.2010.** год.

1. Ред. проф. др Душан Угарковић
2. Ван. проф. др Саша Јаковљевић
3. Ред. проф. др Драгана Јовановић

## **9. Ана Петровић**

### **„УТИЦАЈ ПОСЕБНО ОРГАНИЗОВАНОГ ПРОГРАМА ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА НА НЕКЕ МОРФОЛОШКЕ И ПСИХОЛОШКЕ КАРАКТЕРИСТИКЕ УЧЕНИКА“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **15.07.2010.** год.

1. Ред. проф. др Божо Бокан
2. Ред. проф. др Душанка Лазаревић
3. Ред. проф. др Ненад Живановић

## **10. Наташа Отовић**

### **„ЕФЕКТИ КОМПЛЕКСНОГ ПЛИОМЕТРИСКОГ ТРЕНИНГА УСМЕРЕНОГ НА ПОБОЉШАЊЕ ПАРАМЕТАРА СИЛЕ МУСКУЛАТУРЕ НОГУ МЛАДИХ РУКОМЕТАША“**

Комисија пред којом је рад одбрањен: **22.09.2010.** год.

1. Ред. проф. др Душко Илић
2. Доц. др Бранко Гардашевић
3. Ван. проф. др Саша Јаковљевић
4. Ван. проф. др Саша Марковић

У Београду,  
12.10.2010.

Припремила  
Радмила Радуловић

**СПИСАК ДИПЛОМИРАНИХ СТУДЕНАТА АКАДЕМСКИХ  
СТУДИЈА-МАСТЕР КОЈИ СУ ДИПЛОМИРАЛИ  
У ПЕРИОДУ ОД 25.09.2009. ГОД. ДО 25.10.2010. ГОД.**

Ред бр.	Име и презиме	Датум дипломирања	Тема дипломског рада
1	Матић Милан	25.09.2009.	Утицај брзине залета на кинематику загребајућег покрета код скока у даљ
2	Леонтијевић Бојан	29.09.2009.	Анализа примене удараца по лопти у фудбалу у зависности од позиције играча у тиму
3	Малобабић Вук	29.09.2009.	Предлог програма физичке активности код особа оболелих од MYASTHENIAE GRAVIS
4	Павловић Слободан	01.10.2009.	Заступљеност телесних деформитета деце предшколског узраста златиборског округа
5	Обреновић Бранислав	13.10.2009.	Анализа примене основних пријема лопте у фудбалу у зависности од позиције играча у тиму
6	Пашић Милан	30.11.2009.	Анализа ефикасних напада на XIII Европском првенству у фудбалу
7	Гавриловић Дејан	28.12.2009.	Појава енглеског и француског бокса у Краљевини Србији и његов развој до почетка Првог светског рата са посебним освртом на допринос Драгомира Т. Николајевића
8	Спасојевић Сениша	22.01.2010.	Анализа шутирања на завршници Европског првенства у кошарци-Пољска 2009.
9	Стевановић Вук	11.02.2010.	Истраживања у простору физиолошких аспеката кошаркашке игре
10	Красић Игор	22.02.2010.	Утицај бављења спортом на постигнућа ученика у настави физичког васпитања
11	Јанковић Сузана	02.03.2010.	Утицај одбојкашког тренинга на промене општих и специфичних способности код девојчица полазница школе одбојке “Десанка Максимовић” из Београда
12	Радуновић Ирина	25.05.2010.	Анализа примене посебних удараца у фудбалу у зависности од позиције играча у тиму
13	Зорић Милош	01.06.2010.	Анализа примене основних дриблинга у фудбалу у зависности од позиције играча у тиму
14	Пребег Горан	08.06.2010.	Примена спортских игара у рекреацији

15	Лукић Никола	08.06.2010.	Примена плиометриског метода у одбојкашком тренингу
16	Главач Борис	14.06.2010.	Вредност гликемије у интервалном анаеробном раду максималног интензитета
17	Мишкељин Иван	24.06.2010.	Утицај додатног програма вежбања у оквиру атлетске секције на развој брзине трчања код ученика шестог разреда основне школе
18	Лазић Миливоје	24.06.2010.	Анализа контранапада, брзог и позиционог напада у плеј-офу кошаркашке суперлиге Србије 2008/09.
19	Стојанов Синиша	24.06.2010.	Анализа напада на зонску одбрану на Европском првенству у кошарци у Пољској 2009. године
20	Милетић Владимир	24.06.2010.	Систематизација и технологија припреме спортских активности у природи
21	Мркојевић Милош	09.07.2010.	“Дизач”у савременој одбојци
22	Јововић Срђан	12.07.2010.	Методика тренинга силе код бацача копља
23	Гајић Дејан	06.09.2010.	Кондициона припрема у функцији такмичарске успешности рукометне екипе”Металопластика Зорка керамика”- Шабац у сезони 2008/2009.
24	Мудрић Милош	14.09.2010.	Теориско-методолошке основе програмирања техничко-тактичке обуке у каратеу
25	Влатковић Небојша	23.09.2010.	Утицај нападачког средства тактике-додавање лопте,на успешност у фудбалској супер лиги Србије у сезони 2009/2010
26	Андрић Миодраг	23.09.2010.	Анализа фреквенције и ефикасности употребе дриблинга на Европском првенству у Пољској 2009. године
27	Кустурић Јована	30.09.2010.	Организација такмичења у одбојци за ученике основних школа златиборског округа
28	Вилотић Ана	30.09.2010.	Употреба power plate технологије у физичкој активности деце са церебралном парализом
29	Угрен Сања	30.09.2010.	Ефекти програма “Развојна гимнастика”на моторичке способности деце обданишних и забавишних група
30	Николић Јелена	30.09.2010.	Ефекти наставе предмета култура тела на усвајање здравог стила живота
31	Сретен Срећковић	12.10.2010.	Могућности примене анимације у раду туристичке агенције
32	Рибаћ Иван	25.10.2010.	Методски поступак обуке најчешће извођених комбинација удараца у вођењу борбе против различитих стилова

Припремила  
Марина Паолетти

**СПИСАК СТУДЕНАТА АКАДЕМСКИХ СТУДИЈА  
КОЈИ СУ ДИПЛОМИРАЛИ  
НА ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА  
ОД 01.09.2009. ДО 30.09.2010. ГОДИНЕ**

<b>Р. број</b>	<b>Презиме и и име</b>	<b>Датум дипломирања</b>
1.	Перишић Д. Никола	09.09.2009.
2.	Костић М. Гордана	10.09.2009.
3.	Илић К. Ђорђе	17.09.2009.
4.	Чоловић Р. Марко	17.09.2009.
5.	Ојданић М. Ивана	18.09.2009.
6.	Инђин М. Лазар	21.09.2009.
7.	Милановић Д. Миша	21.09.2009.
8.	Стојановић З. Новица	21.09.2009.
9.	Ђук Д. Иван	24.09.2009.
10.	Ђошић З. Немања	25.09.2009.
11.	Глишић М. Иван	28.09.2009.
12.	Поповић Ђ. Ана	28.09.2009.
13.	Кустурић С. Јована	29.09.2009.
14.	Бучевац Д. Наташа	29.09.2009.
15.	Ђурковић С. Марко	29.09.2009.
16.	Шошић З. Игор	30.09.2009.
17.	Павић Јб. Ана	30.09.2009.
18.	Памучина С. Славко	01.10.2009.
19.	Јовановић Р. Невена	02.10.2009.
20.	Петковић С. Александар	03.10.2009.
21.	Стојић Д. Никола	08.10.2009.
22.	Савић Р. Катарина	08.10.2009.
23.	Вукотић с. Тијана	08.10.2009.
24.	Лукић М. Славица	09.10.2009.
25.	Златановић М. Ђорђе	09.10.2009.
26.	Јанковић Д. Душан	12.10.2009.
27.	Миладиновић С. Иван	13.10.2009.
28.	Станковић Д. Борис	13.10.2009.
29.	Миленковић М. Миомир	13.10.2009.
30.	Зорић С. Марија	13.10.2009.
31.	Томић Р. Небојша	14.10.2009.
32.	Славнић Т. Александар	14.10.2009.
33.	Шиљеговић Д. Бојан	14.10.2009.
34.	Стојановић С. Марко	15.10.2009.
35.	Костић М. Светлана	15.10.2009.

36.	Марковић М. Милош	21.10.2009.
37.	Сандић Д. Момчило	21.10.2009.
38.	Пантовић Р. Славко	22.10.2009.
39.	Милошевић Р. Ивана	22.10.2009.
40.	Туцовић Г. Симеон	26.10.2009.
41.	Ћирковић Р. Марко	29.10.2009.
42.	Романовић С. Илија	30.10.2009.
43.	Крстић Н. Марија	02.11.2009.
44.	Лепетић Ј. Мирко	10.11.2009.
45.	Оташевић С. Немања	18.11.2009.
46.	Љајић А. Изет	20.11.2009.
47.	Секулић Д. Марко	30.11.2009.
48.	Милићевић Д. Стамена	30.11.2009.
49.	Петровић О. Горан	03.12.2009.
50.	Бабић М. Мирослав	07.12.2009.
51.	Угрин С. Ива	08.12.2009.
52.	Ђорђевић Д. Јелена	18.12.2009.
53.	Анастасијевић С. Слађана	18.12.2009.
54.	Цветић с. Урош	22.12.2009.
55.	Матијашевић Д. Милован	22.12.2009.
56.	Алексић С. Срђан	23.12.2009.
57.	Плавшић М. Предраг	24.12.2009.
58.	Бољевић Ч. Вања	24.12.2009.
59.	Илић С. Горан	25.12.2009.
60.	Митровић Р. Младен	29.12.2009.
61.	Малићевић С. Азра	29.12.2009.
62.	Матовић М. Душан	29.12.2009.
63.	Умичевић А. Дејан	30.12.2009.
64.	Радиновић Васић М. Јелена	30.12.2009.
65.	Лукић Јб. Бранимир	12.01.2010.
66.	Илић В. Срђан	13.01.2010.
67.	Пантић Јб. Станко	15.01.2010.
68.	Ђушић П. Мирослав	18.01.2010.
69.	Бањац М. Бранко	20.01.2010.
70.	Дубајић Н. Ивана	21.01.2010.
71.	Алексић Т. Иван	21.01.2010.
72.	Пајко А. Мргуд	09.02.2010.
73.	Софронић М. Мирослав	17.02.2010.
74.	Вулетић В. Милена	18.02.2010.
75.	Божовић М. Гордан	18.02.2010.
76.	Јаћимовић М. Љубо	23.02.2010.

77.	Ракоњац М. Бојан	04.03.2010.
78.	Петровић Ж. Божица	04.03.2010.
79.	Ћирковић З. Марко	05.03.2010.
80.	Јовић З. Милутин	10.03.2010.
81.	Крстић М. Ненад	11.03.2010.
82.	Бабић Р. Борко	11.03.2010.
83.	Мијатовић М. Предраг	18.03.2010.
84.	Порубски Т. Саша	18.03.2010.
85.	Ђоковић М. Милан	24.03.2010.
86.	Николић Љ. Љубиша	25.03.2010.
87.	Анчић Б. Горан	25.03.2010.
88.	Јотов А. Небојша	29.03.2010.
89.	Вујковић Ж. Александар	29.03.2010.
90.	Павловић Н. Марко	29.03.2010.
91.	Отовић С. Марина	08.04.2010.
92.	Петровић Ћ. Марина	08.04.2010.
93.	Зарић М. Иван	14.04.2010.
94.	Лазић Д. Катарина	15.04.2010.
95.	Николић П. Страхиња	19.04.2010.
96.	Зрелец Д. Петар	19.04.2010.
97.	Џмиљанић З. Данило	22.04.2010.
98.	Јокановић Ј. Анђелка	26.04.2010.
99.	Лекић Н. Марко	26.04.2010.
100.	Проданић Д. Јасмина	26.04.2010.
101.	Митровић З. Драган	29.04.2010.
102.	Шаренац Р. Немања	04.05.2010.
103.	Ницовић Д. Игор	10.05.2010.
104.	Мачковић С. Марко	14.05.2010.
105.	Васиљевић Б. Саша	11.05.2010.
106.	Докић М. Тамара	11.05.2010.
107.	Пајић М. Жарко	13.05.2010.
108.	Милановић З. Јелена	13.05.2010.
109.	Пфлуг В. Ана	13.05.2010.
110.	Тасић М. Борис	18.05.2010.
111.	Станаћев Н. Иван	27.05.2010.
112.	Ковачевић З. Горан	27.05.2010.
113.	Станковић М. Марко	02.06.2010.
114.	Живанчевић Д. Владан	04.06.2010.
115.	Марковић М. Милош	04.06.2010.
116.	Јуришић С. Маријана	09.06.2010.
117.	Пешић З. Бојан	10.06.2010.



118.	Радмановић М. Дуња	14.06.2010.
119.	Гегић С. Митар	14.06.2010.
120.	Младеновић М. Милица	18.06.2010.
121.	Ђурчић П. Милена	18.06.2010.
122.	Миладиновић Ј. Борко	18.06.2010.
123.	Исаиловић Р. Јелена	21.06.2010.
124.	Горјуп Д. Тамара	21.06.2010.
125.	Маровић П. Иван	23.06.2010.
126.	Лазић Ж. Милош	24.06.2010.
127.	Јовановић Д. Слађана	24.06.2010.
128.	Радовановић Р. Богдан	30.06.2010.
129.	Крстић В. Душан	01.07.2010.
130.	Тимотић А. Ненад	01.07.2010.
131.	Ђуровић Б. Слађана	01.07.2010.
132.	Бабић Р. Ана	02.07.2010.
133.	Дракулић Ј. Маја	07.07.2010.
134.	Вукшић Д. Сања	05.07.2010.
135.	Томашевић Н. Драгана	08.07.2010.
136.	Кузманов Д. Марко	08.07.2010.
137.	Чолић З. Предраг	08.07.2010.
138.	Бранковић М. Милица	09.07.2010.
139.	Марјановић М. Маша	09.07.2010.
140.	Перовић Д. Петар	09.07.2010.
141.	Вучинић Б. Рашо	15.07.2010.
142.	Белић Д. Владимир	20.07.2010.
143.	Јањић Б. Драгољуб	13.09.2010.
144.	Габоровић М. Иван	14.09.2010.
145.	Ракић Д. Слађана	14.09.2010.
146.	Топић З. Немања	16.09.2010.
147.	Павловић З. Раде	16.09.2010.
148.	Живковић Н. Срђан	20.09.2010.
149.	Мићовић Ч. Бранимир	23.09.2010.
150.	Ковачевић Т. Лука	23.09.2010.
151.	Стојановић С. Смиљана	27.09.2010.
152.	Петровић М. Марина	27.09.2010.
153.	Митровић С. Милош	28.09.2010.
154.	Станојчић З. Владимир	30.09.2010.
155.	Јосиповић Р. Ненад	30.09.2010.
156.	Маргиновић (Драгић) Предраг	30.09.2010.
157.	Љубић (Мирко) Слободан	30.09.2010.

**СПИСАК СТУДЕНАТА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА КОЈИ  
СУ ДИПЛОМИРАЛИ НА ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И  
ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА  
ОД 01.10.2009. ДО 30.09.2010.**

<b>Ред. бр.</b>	<b>Презиме / С. слово/ и Име</b>	<b>Смер</b>
1	Вујошевић С. Влатко	тренер
2	Бокић М. Зоран	тренер
3	Јелић М. Александар	тренер
4	Вујашевић П. Марко	тренер
5	Алексић П. Јанко	тренер
6	Симанић Ј. Ненад	тренер
7	Курбашић М. Муја	тренер
8	Ускоковић П. Негослав	тренер
9	Винкешевић З. Јасенка	новинар
10	Милетић Р. Вида	тренер
11	Бојић М. Зоран	тренер
12	Штакић Ђ. Петар	рекреација
13	Белензада Р. Обрад	тренер
14	Радуловић Р. Сања	новинар
15	Јоцић Б. Анета	новинар
16	Лулевић В. Марија	менаџер
17	Стојковић Б. Младен	новинар
18	Ђорић С. Ивица	тренер
19	Трајковић Д. Александра	рекреација
20	Петровић М. Иван	рекреација
21	Ђошић Д. Далиборка	рекреација
22	Ђековић М. Милован	тренер
23	Алесић В. Жељко	тренер
24	Стокућа П. Александра	новинар
25	Пантелејић З. Славица	тренер
26	Башкало Р. Свјетлана	тренер
27	Јанковић С. Јана	новинар
28	Михаиловић А. Игор	тренер
29	Пантић В. Марко	тренер
30	Бајић Р. Милорад	тренер
31	Богојевић В. Марко	тренер
32	Нешић М. Драгана	новинар
33	Бошњак Р. Братислав	новинар
34	Леген Б. Милош	рекреација

35	Недељковић Р. Драгослав	новинар
36	Радојичић Р. Зона	тренер
37	Јелић Д. Марко	новинар
38	Миловановић З. Миодраг	тренер
39	Ковачевић Б. Александар	тренер
40	Паноски Д. Никола	тренер
41	Ђоређвић Д. Жељко	тренер
42	Јоксимовић М. Наташа	рекреација
43	Селак Н. Сања	тренер
44	Рогановић Р. Радован	тренер
45	Стошић З. Милош	тренер
46	Јовановић Р.Ксенија	новинар
47	Коларевић Ж. Бранислав	новинар
48	Симеуновић Д. Зоран	тренер
49	Ђурић Б. Иван	тренер
50	Павловић Д. Душко	тренер
51	Драганић М. Бојан	тренер
52	Јоровић Р. Ђорђе	тренер
53	Ољачић О. Марко	тренер
54	Мишковић С. Небојша	тренер
55	Радовановић С. Марија	тренер
56	Петковић А. Дејан	менаџер
57	Вујовић Р. Војин	тренер
58	Лазић Ј. Марија	рекреација
59	Васиљевић Д. Бојана	рекреација
60	Рутовић М. Сара	рекреација
61	Јовашевић Ј. Марина	рекреација
62	Марјановић Ф. Ненад	тренер
63	Павлићевић П. Слободан	рекреација
64	Ташић Б.Марко	менаџер
65	Стошковић Д. Љубиша	тренер
66	Праизовић М. Милош	новинар
67	Ракић Д. Горана	рекреација
68	Влаовић П. Зоран	новинар
69	Живановић Д. Наташа	рекреација
70	Рељић Ж. Тамара	рекреација
71	Радовановић М. Јелена	рекреација
72	Арнаут Б. Немања	рекреација
73	Бошковић Ж. Никола	новинар
74	Ђорђевић С. Ана	новинар

75	Ступар М. Олга	тренер
76	Тошић С. Милинко	тренер
77	Прокопић Д. Златан	тренер
78	Димитријевић Б. Злата	новинар
79	Паламаревић В. Драган	менаџер
80	Ратковић Д. Јовица	тренер
81	Пантић Б. Горан	тренер
82	Јастшењски В. Ксенија	тренер
83	Стаменковић Д. Никола	новинар
84	Трпковић С. Александар	тренер
85	Коларевић М. Тихомир	тренер
86	Радовић Ј. Мирјана	рекреација
87	Ђурђевић Ж. Ирена	новинар
88	Гостовић Д. Иван	тренер
89	Цветковски М. Наташа	тренер
90	Богдановић М. Петар	тренер
91	Сулејмановић З. Дамир	новинар
92	Томић Н. Зоран	тренер
93	Мосић В. Владимир	тренер
94	Лазић Н. Иван	новинар
95	Биочанин М. Марија	новинар
96	Малетић С. Маја	менаџер
97	Шулеић Б. Иван	тренер
98	Марковић Ж. Александар	новинар
99	Мицић М. Горан	тренер
100	Патаки М. Габриела	менаџер
101	Хибловић И. Ненад	рекреација
102	Милосављевић Д. Саша	тренер
103	Брложановић П. Тамара	новинар
104	Билић М. Марко	тренер
105	Мојковић С. Марко	тренер
106	Зорић Ђ. Владимир	тренер
107	Бајић Р. Драган	тренер
108	Станојевић Д. Урош	рекреација
109	Ђоковић П. Јелена	рекреација
110	Ђорђевић К. Катарина	тренер
111	Јаник М. Александар	тренер
112	Вујковић А. Урош	рекреација
113	Ђурђевић Р. Ивана	тренер

# **ИЗВЕШТАЈ О НАУЧНОИСТРАЖИВАЧКОМ РАДУ ФСФВ УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ ЗА ШКОЛСКУ 2009/10. ГОДИНУ**

## **УВОД**

Научноистраживачка делатност на Факултету спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду у школској 2009/010. години је, у складу са претходном годином, усмеравана у правцу континуираног процеса развијања и побољшања обима и квалитета научно-истраживачког рада. И ове године главни задатак је био да се настави са повећањем научне продукције уз паралелно повећање квалитета истог. Свеукупни ефекат датог сложеног процеса има за циљ уређивања постојећег система научног рада у сврху свеукупног развоја Факултета, као образовне и научно-истраживачке институције.

Све активности из домена поменутог су се и у овој години реализовале у складу са постојећом стратегијом научноистраживачког рада за период од 2009 до 2011 године.

## **ДОКТОРСКЕ И МАГИСТАРСКЕ (МАСТЕРС) СТУДИЈЕ**

У току школске 2009/2010. године факултет је наставио са реализацијом постојећег програма акредитованих докторских студија - Експерименталне методе истраживања хумане локомоције и уписао је другу генерацију од једанаест (11) студената докторских студија. Такође, настава прве генерације Мастерс студија је реализована у потпуности, док је упис друге генерације у току.

У периоду од 01.10.2009 до 30.09.2010 на факултету је одбрањено 5 докторских теза и чак 11 магистарских радова.

## **НАУЧНО-ИСТРАЖИВАЧКА ОПРЕМА**

Факултет је у школској 2009/2010. години иновирао опрему за научно истраживачки рад тако да је купљено следеће:

1. InBody 720, Biospace Co Ltd., Korea, - Биоелектрична импеданца за дијагностику састава тела и
2. Pat 1, Uno-Lux NS, вишенаменски комплет за моторичка тестирања.

## КОНГРЕСИ И КОНФЕРЕНЦИЈЕ (ОРГАНИЗАЦИЈА И УЧЕСТВОВАЊЕ)

Факултет је, по први пут био организатор Међународног конгреса СПОФА 09 – Спортски објекти, који се одржао од 8 до 9. октобра 2009. године. Наслов конгреса је био СПОФА 09 Спортски објекти – стање и перспективе, а организован је од стране Катедре за теорију и методiku физичког васпитања. Предавачи по позиву су били професор др Мирко Аћић са Грађевинског факултета Универзитета у Београду (Србија), проф. др Јелена Петрић-Греј са Архитектонског факултета Универзитета у Стратшилду (Велика Британија), проф. др Милан Жван декан Факултета за спорт Универзитета у Љубљани (Словенија) и проф. др Горан Ћировић са Грађевинског факултета и професор на ФСФВ Универзитета у Београду (Србија). На конференцији је презентирано 22 (двадесет два) рада, уз учешће стручњака из: Велике Британије, Словеније, Црне Горе и Србије. Рад је протекао у пленарној, 2 радне секције. Штампана је монографија са свим радовима у целости у форми едиције СПОФА (22 рада, од којих је 4 било од страних аутора, ISBN 978-86-80255-57-6).

За Дан факултета, 11.12.2009. године одржан је међународни научни скуп под називом: „Теоријски, методолошки и методички аспекти такмичења и припреме спортиста“, у организацији Катедре теоријско-технолошких основа спорта. Предавачи по позиву су били професор др Владимир Исурин са Вингејт института за физичко васпитање и спорт из Нетање (Израел), проф. др Никос Геладас са Факултета за спортску медицину и биологију вежбања Универзитета у Атини, Грчка и др Радоје Милић са Института за спорт Факултета за спорт Универзитета из Љубљане (Р Словенија). На конференцији је презентирано 86 (осамдесет шест) радова, уз учешће стручњака из: Израела, Грчке, Словенија, Италије, Бразила, Хрватске, БиХ, Бугарске, Немачке, Црне Горе, Египта, Чешке и Србије. Рад је протекао у пленарној, 4 паралелне и 1 постер секција. Штампани су Зборник сажетака (86 сажетака, од којих је 23 било од страних аутора, ISBN 978-86-80255-60-6) и Зборник радова (61 радова, од којих је 14 било од страних аутора, ISBN 978-86-80255-61-3).

Такође, на Факултету су организована два стручна скупа и то:

- 25.02.2010, Искуства и перспективе - светско првенство у фудбалу у Јужноафричкој републици 2010. године, на коме је учествовало 9 предавача,
- 15.12.2009, Школски спорт у функцији здравља деце и ученика, на коме је учествовало 6 позивних предавача.

## НАУЧНА ПРОДУКЦИЈА

### Часописи

„Годишњак Факултета спорта и физичког васпитања - 16“ је у завршној фази припрема и очекује се да ће бити штампан до почетка месеца децембра, а пре дана Факултета. ННВ је одлучило да уредници за дату годину буду ван. проф. др. Владимир Копривица и доц. др Марина Ђорђевић-Никић. За 2009 годину Научни матични

одбор за друштвене науке у сарадњи са Министарством за науку и технолошки развој доделио је „Годишњаку ФСФВ“ категорију М53 – научни часопис у области. Достигнути национални индекс научне утицајности (SCindex) за дату годину на двогодишњем нивоу је 0.050, односно петогодишњем нивоу је 0.010, респективно, а часопис је позициониран на 82 месту од 103 часописа из области Друштвених наука (подаци доступни на сајту - <http://scindeks-bic.nb.rs/>). Напомињемо да је часопис у 2008 години имао национални индекс научне утицајности на двогодишњем и петогодишњем нивоу 0.000, и био је позициониран на 103 месту од 103 часописа из области.

Код часописа „Физичка Култура“ дошло је до кадровских промена уредништва, тако да је уместо претходног уредника доц. др Ирине Јухас, ННВ именовало новог и то ван. проф. др Сашу Јаковљевића. У оквиру уредничког и научног одбора, такође, извршена је допуна истих и то, првенствено, иностраним члановима из Словеније, Грчке, Бразила, Велике Британије, Чешке, Хрватске, Македоније, Мађарске и САД. На тај начин је извршена интернационализација самог часописа са намером подизања научног рејтинга на међународном нивоу.

За 2009 годину Научни матични одбор за друштвене науке у сарадњи са Министарством за науку и технолошки развој доделио је „Физичкој култури“ категорију М52 – часопис националног значаја у области. Достигнути национални индекс научне утицајности (SCindex) за дату годину на двогодишњем нивоу је 0.200, односно петогодишњем нивоу је 0.031, респективно, а часопис је позициониран на 36 месту од 103 часописа из области Друштвених наука (подаци доступни на сајту - <http://scindeks-bic.nb.rs/>). Напомињемо да је часопис у 2008 години имао национални индекс научне утицајности на двогодишњем нивоу 0.000, а петогодишњи на нивоу од 0.013 и био је позициониран на 45 месту од 103 часописа из области.

## **Зборници радова**

У току школске 2009/10. год. је штампано четири публикација и то једна књига абстраката и три књиге зборника радова:

1. SPOFA 09 – International Congress Sport Facilities: Current Position and Perspectives, Goran Ćirović (Eds.). Belgrade: University of Belgrade Faculty of Sport and Physical Education (ISBN 978-86-80255-57-6).
2. Међународна научна конференција: Теоријски, методолошки и методички аспекти такмичења и припреме спортиста, Зборник сажетака, уредници Ирина Јухас и Владимир Копривица, 11. децембар, 2009, ФСФВ Универзитета у Београду, ISBN 978-86-80255-60-6.
3. Међународна научна конференција: Теоријски, методолошки и методички аспекти такмичења и припреме спортиста, Зборник радова, уредници Владимир Копривица и Ирина Јухас, март, 2010, ФСФВ Универзитета у Београду, ISBN 978-86-80255-61-3.
4. Стручни скуп националног карактера: Искуства и перспективе - светско првенство у фудбалу у Јужноафричкој републици 2010. године, Зборник радова, уредник Александар Јанковић, Београд, 2010, ФСФВ Универзитета у Београду.

## Сајт

Сајт факултета је у континуитету ажуриран са свим актуелним подацима и попуњен је са следећим новим линковима:

1. за „Научни скуп 2010“
2. Библиотека – повезана је са директним линковима COBISS система (Кооперативни онлине библиографски систем и сервис).
3. Библиотека – отворени линкови са дигиталним верзијама одбрањених докторских и магистарских радова одбрањених на ФСФВ.

На тај начин је Факултет наставио са обезбеђивањем и електронском доступношћу сопствене научне продукције, а такође је обезбеђен и директан приступ претрагама персоналних библиографија свих запослених, како на факултету тако и на универзитету.

## Монографске и уџбеничке публикације

Факултет је био издавач следећих монографских и/или уџбеничких публикација:

1.	Виртуелно алпско скијање / др Божидар Илић, др Роберт Ропрет, Милан Илић	Монографија од националног значаја – М42	2009	ФСФВ Универзитета у Београду
2.	Теорија и методика плеса / др Драган Јоцић	Монографија од националног значаја – М42	2009	ФСФВ Универзитета у Београду
3.	Допинг у спорту / др Марина Ђорђевић-Никић	Монографија од националног значаја – М42	2009	ФСФВ Универзитета у Београду
4.	Технологија кошаркашког тренинга / др Саша Јаковљевић	Монографија од националног значаја – М42	2010	ФСФВ Универзитета у Београду
5.	Технологија припреме спортиста / др Стефановић, Ђ, др Јаковљевић С, др Јанковић Н	Монографија од националног значаја – М42	2010	ФСФВ Универзитета у Београду
6.	Dijagnostika u košarci / Karalejić, M., Jakovljević, S.	Монографија од националног значаја – М42	2010	ФСФВ Универзитета у Београду



Професори и сарадници ФСФВ су били аутори и коаутори следећих монографских, уџбеничких и/или осталих публикација:

1.	Биокинематика спорта / Илић, Б. Д., Васиљев, Р., Мрдаковић, В.	Истакнута монографија од националног значаја – М41	2009	Издање аутора, МСТ Гајић
2.	Motorna kontrola i biomehanika veslanja. I izdanje / Илић, В. Д. Рајковић, Ж., Мрдаковић, В., Митровић, Д., Илић, Н.	Истакнута монографија од националног значаја – М41	2009	Zadužbina Andrejević
3.	Неуромеханичке основе покрета / др Душко Илић, Владимир Мрдаковић	Монографија од националног значаја – М42	2009	Издање аутора, МСТ Гајић
4.	Dijagnostika u košarci / Karalejić, M. Jakovljević, S.	Монографија од националног значаја – М42	2009	Beograd: 3D+ i VSZŠ
5.	Antropologija borenja - Život i dela šampiona koje sam trenirao / Ćirković, Z.	Монографија од националног значаја – М42	2009	Beograd: "Загорац"
6.	Специјално физичко образовање I – основни ниво / Благојевић, М., Вучковић, Г., Допсај, М.	Монографија од националног значаја – М42	2009	Београд: Криминалистичко-полицијска академија.
7.	Balneoklimatologija Vrnjačke banje / Nešić, D., Balšić, V., Janjić, M., Stojiljković, S., Borović-Dimić, J.	Монографија од националног значаја – М42	2009	Vrnjačka Banja: SIA.

## Библиотека

Настављено је унапређење рада библиотеке и перманентно набављање научне и стручне литературе, књига, часописа, зборника, као и размена часописа. У периоду од октобра 2009. године до октобра 2010. године је у фонд библиотеке ФСФВ је приновљено 350 монографских публикација, од чега је само 12 било из куповине, а све остало као поклон (самих аутора, издавачких кућа итд.). У датом периоду је извршен инвентар 1102 часописа/серијских публикација које су у складу са утврђеним статусом убачене у базу COBISS. Било је 22 (двадесет две) размене са часописом Физичка култура и то: 10 са домаћим и 12 са страним часописима. У истом периоду је убачено 1950 (хиљаду деветстотина педесет) библиографских записа у COBISS тако да библиотека за сада има укупно 5121 (пет хиљада сто двадесет један) запис у датом систему.

## Пројекти

У школској 2009/10. години настављен је рад у оквиру пројеката које финансира Министарство за науку и технолошки развој:

- Пројекат „Евалуација метода за процену улоге мишићних и неуралних фактора и њихових адаптивних промена у хуманој локомоцији“. Руководилац проф. др Слободан Јарић. Број пројекта 145082. У пројекту учествују проф. др Милош Кукољ, проф. др Душан Угарковић, проф. др Драган Мирков, доц. др Александар Недељковић (Национални пројекат),
- Пројекат „Психолошки проблеми у контексту друштвених промена“. Институт за психологију, Филозофски факултет, Београд. Пројекат број 149018Д. Руководилац пројекта др Дијана Плут. У пројекту учествује проф. др Душанка Лазаревић (Национални пројекат).

У истој школској 2009/10. години покренута су два нова пројеката које финансира Министарство за науку и технолошки развој, односно ФСФВ и то:

- - Пројекат „Мишићна јачина у тренингу јачине и снаге при нестабилним условима: Примена у спорту и рехабилитацији“. Руководилац пројекта су – ван. проф. др Драган Мирков и проф. др Ерика Земкова са Факултета спорта и физичког васпитања Универзитета Коменско, Братислава (Словачка) (Међународни пројекат),
- Пројекат „Праћење антрополошких особина и способности одбојкаша“. Руководилац пројекта су – доц. др Горан Нешић (Факултетски пројекат).

Такође, у школској 2009/2010. години настављен је рад на пројекту „Праћење успеха прве генерације студената Факултета спорта и физичког васпитања одређене за одсеке од прве године“, Радојевић, Ј. и Петровић, З. (Факултетски пројекат).

## Сарадња у научно-истраживачким пословима и раду

Факултет је у току школске 2009/2010 имао сарадњу са следећим образовним и струковним институцијама:

1. Министарство на науку и технолошки развој Р Србије,
2. Министарство омладине и спорта Р Србије,
3. Министарство просвете Р Србије,
4. Олимпијски комитет Р Србије,
5. Универзитет у Београду – ректорат,
6. Факултет за специјалну едукацију и рехабилитацију,
7. Институт за педагошка истраживања,
8. Научни институт Винча,
9. Криминалистичко-полицијска академија у Београду,
10. Републички завод за спорт,
11. Спортски савез Србије и
12. Градски савез за спорт.

## Организација позивних предавања

У анализираном периоду факултет је организовао следеће позивно предавање и то:

1. Проф. др Ненад Филиповић – Машински факултет Универзитета у Крагујевцу, Harvard School of Public Health (USA) са темом: Примена компјутерског моделовања у биомеханици, (26.11.2009. године).

## Анализа научне продукције у календарској 2009 години (квалитативни и квантитативни показатељи)

Факултет је у календарској 2009 години имао следеће показатеље учинка научно истраживачке продукције:

1. укупно је публиковано 197 научних публикација посматрано у односу на све категорије истих (у 2008 = 112, повећање од 85 публикације тј. 75.89% већа сумарна продукција);
2. датим публикацијама је остварено укупно 245 научних бодова и то 139.5 бодова у међународној (56.94 %) и 105.5 бодова у националној (43.06 %) продукцији (у 2008 укупно = 155, повећање од 90 бодова тј. 72.22 %; у међународној повећања за 84.5 бодова тј. 153.64 %; у домаћој повећање за 5.5 бодова тј. 5.50 %). Однос бодовног квантитета међународне/домаће продукције је 2008 године био 0.55, а 2009 године износи 1.32, што значи да се у 2009 години повећала инострана научна продукција факултета у односу на домаћу за 140.41 %;
3. по запосленом (58 наставника и сарадника) је остварено у просеку 3.34 научне публикације (у 2008 = 2.00, повећање од 1.34 публикације тј. 59.88 %), односно остварено је просечна продукција од 4.22 научна бода (у 2008 = 2.77, повећање од 1.45 тј. 65.64 % научна бода по публикацији запосленог);
4. Индекс продукције научних бодова (ИПНБ) је био 2.41 за међународне (у 2008 = 0.98, повећање од 1.43 тј. 245.92 %), односно 1.82 националне публикације (у 2008 = 1.79, повећање од 0.03 тј. 1.63 %), (ИПНБ – однос између суме датих бодова и броја запослених);
5. У односу на најквалитетнију научну продукцију (индексирани међународни – М21, 22, 23, и национални часописи – М51, 52, 53) остварени су следећи резултати:
  - Сума импакт фактор бодова из међународних часописа са SCI листе:
    - ✓ ISI IF 2009 = 4.635 (ISI IF 2008 је био 1.379, повећање за 3.260 ISI IF бода тј. за 236.11 %);
    - ✓ Просечна вредност по публикованом раду  $ISI\ IF_{avg}\ 2009 = 1.545$  /три рада/ ( $ISI\ IF_{avg}\ 2008$  је био 0.690 /два рада/, повећање за 0.860 ISI IF бода по раду тј. за 124.08 %);
    - ✓ Вредност индекса најквалитетнијег међународног учинка појединца  $ISI\ IF_{index}\ 2009 = 0.080$  (Однос броја запослених и суме импакт фактор

бодова из међународних часописа са ISI листе за дату годину као индикатор просечног учинка на нивоу појединца;  $ISI\ IF_{index}\ 2008$  је био 0.025, повећање за 0.060 ISI IF бода по појединцу тј. за 224.52 %).

- Сума импакт фактор бодова из националних часописа са SCindex листе:
- ✓ SCindex IF 2009 = 4.866 (SCindex IF 2008 је био 3.144, повећање за 1.722 ISI IF бода тј. за 54.77 %),
  - ✓ Просечна вредност по публикованом раду SCindex  $IF_{avg}\ 2009 = 0.286$  /седамнаест радова/ ( $SCI\ IF_{avg}\ 2008$  је био 0.157 /двадесет радова/, повећање за 0.129 ISI IF бода по раду тј. за 82.08 %),
  - ✓ Вредност индекса најквалитетнијег националног учинка појединца  $SCindex\ IF_{index}\ 2009 = 0.084$  (Однос броја запослених и суме импакт фактор бодова из националних часописа са SCindex листе за дату годину као индикатор просечног учинка на нивоу појединца;  $SCindex\ IF_{index}\ 2008$  је био 0.056, повећање за 0.028 ISindex IF бода по појединцу тј. за 49.43 %).
6. У продукцији научних бодова је учествовало 86.21 % (у 2008 = 89.29 %), односно 13.79 % није имало никакав облик исте (у 2008 = 10.71 %).
  7. У продукцији најквалитетнијих међународних импакт фактор бодова (ISI IF) је учествовало 6.90 % наставног кадра (N=4), односно 93.10 % (N=54) није имало никакав облик исте (у 2007 је учествовало 15.38 % кадра; у 2008 – 13.79 %).
  8. У продукцији најквалитетнијих националних импакт фактор бодова (SCIndex IF) је учествовало 36.21 % наставног кадра (N=21), односно 73.79 % (N=37), није имало никакав облик исте (у 2008 је учествовало 41.07 % кадра).

Анализа научне продукције за календарску 2009. годину је приказана у Табели

1. Структура научне продукције за календарску 2009. годину је приказана у Табели
2. Анализа научне продукције по запосленом појединцу (наставници и сарадници) за календарску 2009. годину је приказана у Табели
3. На Графикону 1 дат је приказ упоредне анализе структуре продукције научних публикација за календарски 2008 и 2009 годину.

У Додатку 1. приказани су сви објављени радови наставника и сарадника факултета у току школске 2009/2010 године из категорије часописа M20 и M 50 (најквалитетнија међународна и национална научна продукција).

Табела 1 Анализа научне продукције ФСФВ за календарску 2009. годину

Научна ПРОДУКЦИЈА ФСФВ БГД за 2009		Сума резултата	Сума СВИХ бодова	IF интернационални	Сума бодова МЕЂУНАР.	Сума бодова НАЦИОН.	IF национални
<b>M10</b>	Монографије, монографске студије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације међународног значаја						
	Истанкута монографија међународног значаја	M11 (15)					
	Монографија међународног значаја	M12 (10)					
	Монографска студија/поглавље у књизи M11 или рад у тематском зборнику водећег међународног значаја	M13 (6)					
	Монографска студија/поглавље у књизи M12 или рад у тематском зборнику међународног значаја	M14 (4)	1	4,0			
	Лексикографска јединица или карта у научној публикацији водећег међународног значаја	M15 (3)					
	Лексикографска јединица или карта у публикацији међународног значаја	M16 (2)					
	Уређивање научне монографије или тематског зборника водећег међународног значаја	M17 (3)	2	6,0		10,0	
Уређивање научне монографије, тематског зборника, лексикографске или картографске публикације међународног значаја	M18 (2)						
<b>M20</b>	Радови објављени у научним часописима међународног значаја						
	Рад у врхунском међународном часопису	M21 (8)					
	Рад у истанкутом међународном часопису	M22 (5)	3	15,0	4,635		
	Рад у међународном часопису	M23 (4)	1	4,0		19,0	
	Рад у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком	M24 (4)					
	Научна критика и полемика у истанкутом међународном часопису	M25 (1,5)					
	Научна критика и полемика у међународном часопису	M26 (1)					
	Уређивање истанкутог међународног научног часописа на год. нивоу (гост уредник)	M27 (3)					
Уређивање међународног научног часописа	M28 (2)						
<b>M30</b>	Зборници међународних научних скупова						
	Предавање по позиву са међународног скупа штампано у целини (непогодно позивно писмо)	M31 (3)	6	18,0			
	Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу	M32 (1,5)					
	Саопштење са међународног скупа штампано у целини	M33 (1)	42	42,0			
	Саопштење са међународног скупа штампано у изводу	M34 (0,5)	89	44,5			
	Уређивање зборника саопштења међународног научног скупа	M36 (1)	6	6,0		110,5	
<b>M40</b>	Националне монографије, тематски зборници, лексикографске и картографске публикације националног						
	Истанкута монографија националног значаја	M41 (7)	1	7,0			
	Монографија националног значаја, монографско издање грађе, превод изворног текста у облику монографије (само за старе језике)	M42 (5)	8	40,0			
	Монографска библиографска публикација	M43 (3)					
	Поглавље у књизи M41 или рад у истанкутом тематском зборнику водећег националног значаја, превод изворног текста у облику студије, поглавља, или чланка, превод или стручна редакција превода научне монографске књиге (само за старе језике)	M44 (2)	1	2,0		49,0	
	Поглавље у књизи M42 или рад у тематском зборнику националног значаја	M45 (1,5)					
	Лексикографска јединица у научној публикацији водећег националног значаја, карта у научној публикацији националног значаја, издање грађе у научној публикацији	M46 (1)					
	Лексикографска јединица у научној публикацији националног значаја	M47 (0,5)					
	Уређивање научне монографије, тематског зборника, лексикографске или картографске публикације водећег националног значаја	M48 (2)					
	Уређивање научне монографије, тематског зборника, лексикографске или картографске публикације националног значаја	M49 (1)					
<b>M50</b>	Радови објављени у часописима националног значаја						
	Рад у водећем часопису националног значаја	M51 (3)	4	12,0			
	Рад у часопису националног значаја	M52 (2)	15	30,0			2,644
	Рад у научном часопису	M53 (1)					0,344
	Уређивање водећег научног часописа националног значаја (на годишњем нивоу)	M55 (2)					0,839
Уређивање научног часописа националног значаја (на годишњем нивоу)	M56 (1)	2	2,0		44,0	1,039	
<b>M60</b>	Зборници скупова националног значаја						
	Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у целини	M61 (1,5)					
	Предавање по позиву са скупа националног значаја штампано у изводу	M62 (1)	7	7,0			
	Саопштење са скупа националног значаја штампано у целини	M63 (1)	5	5,0			
	Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу	M64 (0,5)	1	0,5			
	Ауторизована дискусија са националног скупа	M65 (0,2)					
Уређивање зборника саопштења скупа националног значаја	M66 (1)				12,5		
<b>M80</b>	Техничка и развојна решења						
<b>M90</b>	Патенти, ауторске изложбе, тестови						
<b>M100</b>	Стручно-педагошка компетенција (Учбеници, скрипта, правилници, улупства...)		3.			3.	
број запослених 2009		58					
SUM		194,0	245,0	4,635	139,5	105,5	4,866
index produkcije publikacija (N, %)		3,34			56,94	43,06	
Suma BODOVA							
Index produkcije bodova li IF		4,22	4,22	0,080	2,41	1,82	0,084
Učešće kadrova u SUMI produkcije		83,10					
Učešće kadrova u SUMI IF produkcije		6,90					

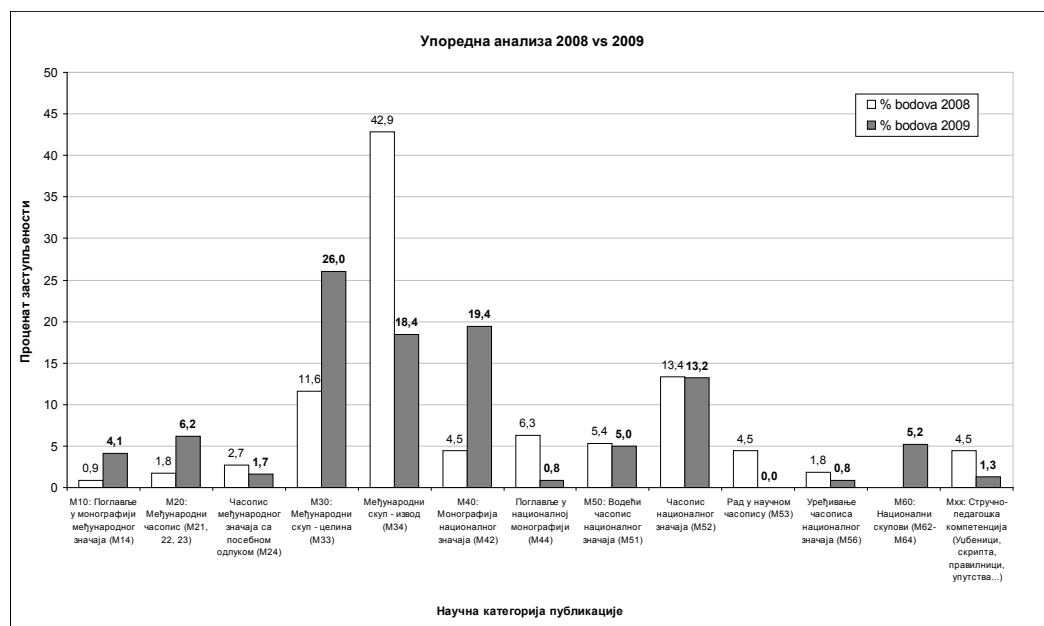
**Табела 2.** Структура научне продукције за календарску 2009. годину

Категорија публикације		% заступљености у односу на Научне бодове	% заступљености у односу на Научне бодове
<b>M10</b>	M10: Поглавље у монографији међународног значаја (M14)	4,13	4,13
<b>M20</b>	M20: Међународни часопис (M22)	6,20	7,85
	Часопис међународног значаја са посебном одлуком (M24)	1,65	
<b>M30</b>	M30: Међународни скуп - целина (M33)	26,03	44,42
	Међународни скуп - извод (M34)	18,39	
<b>M40</b>	M40: Монографија националног значаја (M42)	19,42	20,25
	Поглавље у националној монографији (M44)	0,83	
<b>M50</b>	M50: Водећи часопис националног значаја (M51)	4,96	19,01
	Часопис националног значаја (M52)	13,22	
	Рад у научном часопису (M53)	0,00	
	Уређивање часописа националног значаја (M56)	0,83	
<b>M60</b>	M60: Национални скупови (M62-M64)	5,17	5,17
	Mxx: Стручно-педагошка компетенција (Уџбеници, скрипта, правилници, упутства...)	/	/

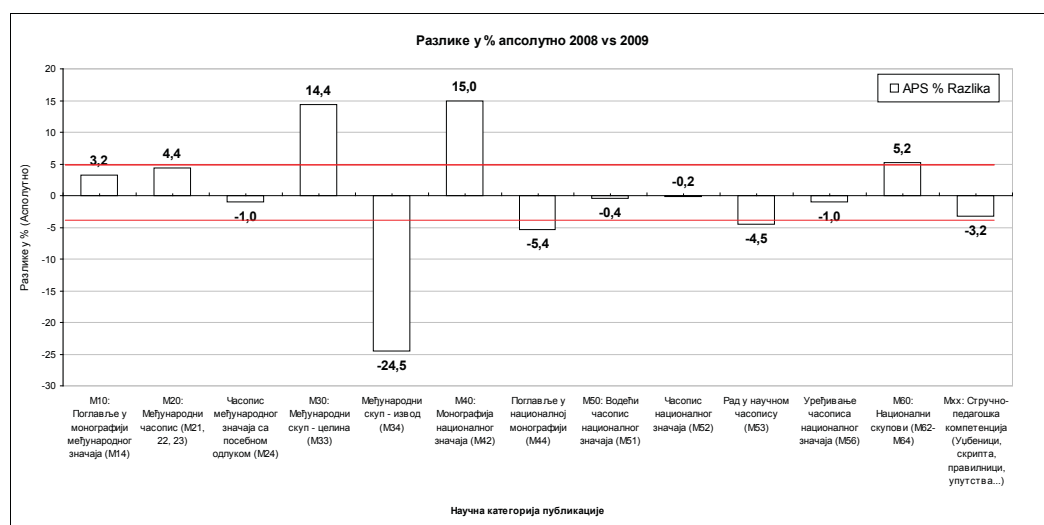
На Графикону 1 су приказани резултати упоредне анализе научне продукције у односу на врсту публикације из календарске 2008. и 2009. године. На основу података са Графикана 2 може се видети да је од значајнијих промена у 2009 години дошло до смањења броја публикација из извода (абстраката) са међународних скупова за 24.5%, као и смањен број поглавља у националним монографијама за -5.4%, али је зато дошло до повећања продукције радова публикованих у целости са међународних скупова за 14.4%, повећан је број публикованих монографија националног значаја за 15.0%, као и повећан број радова публикованих на националним конгресима за 5.2% (критеријум за индикативно повећање је била вредност 1 СД дефинисаних промена разлике између посматраних година тј. промена већа од  $\pm 5.05\%$ ). Посебно

је важно нагласити повећање броја бодова које носе публикације из најквалитетније научне литературе – индексирани научни часописи, где је у односу на 2008. годину у 2009. години било за 4.4 % више бодова.

**Графикон 1.** Упоредна анализа структуре продукције научних бодова за календарски 2008 и 2009 годину у односу на врсту публикација



**Графикон 2.** Разлика продукције научних бодова за календарски 2008 и 2009 годину (апсолутни у %) у односу на структуру



\*  $\pm 5.05\%$



**Табела 3** Анализа научне продукције по запосленом појединцу ФСФВ (наставници и сарадници) за календарску 2009. годину

SUMARNA Табела појединачног уџунка у научној продукцији ФСФВ за 2009	Звање	Национални уџинак						Међународни уџинак						УКУПНО 2009					
		Први аутор			Коауторство			Први аутор			Коауторство			Број публикација	Сума Бодова	SUMA IF nacion.	SUMA IF ISI	Сума IF	
		Број публикација	Сума Бодова	Сума IF	Број публикација	Сума Бодова	Сума IF	Број публикација	Сума Бодова	Сума IF	Број публикација	Сума Бодова	Сума IF						
1	Bratuša mr Zoran	ass.	0	0	0,000	1	0,5	0,000	0	0	0,000	1	0,5	0,000	2	1	0,000	0,000	0,000
2	Bokan dr Božo	red.	1	3	0,000	0	0	0,000	2	1,5	0,000	0	0	0,000	3	4,5	0,000	0,000	0,000
3	Valdevit dr Zoran	ass.	0	0	0,000	1	1	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	1	1	0,000	0,000	0,000
4	Vekarić Gordana	nast.	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0,000	0,000
5	Vesković Ana	ass.	0	0	0,000	1	1	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	1	1	0,000	0,000	0,000
6	Višnjić dr Dragoljub	red.	1	1	0,000	1	2	0,200	1	0,5	0,000	5	10	0,000	8	13,5	0,200	0,000	0,200
7	Vukašinović dr Vladan	van.	1	1	0,000	1	0,5	0,000	1	0,5	0,000	0	0	0,000	3	2	0,000	0,000	0,000
8	Galić dr Mladen	red.	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0,000	0,000
9	Gardašević dr Branko	doc.	3	2,5	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	3	2,5	0,000	0,000	0,000
10	Grbović mr Milijan	ass.	0	0	0,000	2	1,5	0,000	0	0	0,000	1	0,5	0,000	3	2	0,000	0,000	0,000
11	Dabović mr Milinko	ass.	1	2	0,200	3	2,5	0,000	2	1,5	0,000	2	1	0,000	8	7	0,200	0,000	0,200
12	Dopsaj dr Milivoj	doc.	7	9	1,683	8	11	0,188	8	9,5	0,000	12	14,5	1,589	35	44	1,871	1,589	3,460
13	Đorđević-Nikić dr Marina	doc.	4	9,5	0,400	0	0	0,000	0	0	0,000	3	2	0,000	7	11,5	0,400	0,000	0,400
14	Đurakić dr Marina	red.	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0,000	0,000
15	Ilić Vladimir	ass.	0	0	0,000	3	1,5	0,000	1	0,5	0,000	0	0	0,000	4	2	0,000	0,000	0,000
16	Ilić dr Dejan	ass.	1	1	0,000	7	5,5	0,000	4	2,5	0,000	5	3	0,000	17	12	0,000	0,000	0,000
17	Ilić dr Duško	van.	6	21,5	0,104	1	2	0,200	0	0	0,000	2	2	0,000	9	25,5	0,304	0,000	0,304
18	Ilić dr Nastas	red.	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0,000	0,000
19	Jakovljević dr Saša	van.	1	0,5	0,000	7	12	0,400	3	2	0,000	0	0	0,000	11	14,5	0,400	0,000	0,400
20	Janković dr Aleksandar	doc.	3	3,5	0,200	2	1	0,000	2	1	0,000	0	0	0,000	7	5,5	0,200	0,000	0,200
21	Janković dr Nenad	ass.	0	0	0,000	3	2	0,000	0	0	0,000	1	0,5	0,000	4	2,5	0,000	0,000	0,000
22	Jexić dr Branislav	van.	0	0	0,000	0	0	0,000	1	1	0,000	1	3	0,000	2	4	0,000	0,000	0,000
23	Jovanović dr Aleksandar	van.	0	0	0,000	1	1	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	1	1	0,000	0,000	0,000
24	Jovanović dr Srećko	red.	1	0,5	0,000	0	0	0,000	1	1	0,000	1	0,5	0,000	3	2	0,000	0,000	0,000
25	Jocić dr Dragan	red.	1	5	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	1	5	0,000	0,000	0,000
26	Juhaš dr Irina	doc.	2	2	0,200	1	0,5	0,000	0	0	0,000	2	1,5	0,000	5	4	0,200	0,000	0,200
27	Karalejić dr Milivoje	red.	5	9,5	0,200	1	2	0,200	0	0	0,000	3	2	0,000	9	13,5	0,400	0,000	0,400
28	Kasum dr Goran	doc.	5	5,5	0,000	5	2,5	0,000	1	1	0,000	5	3,5	0,000	16	12,5	0,000	0,000	0,000
29	Koprivica dr Vladimir	van.	3	3	0,000	3	2	0,000	1	4	0,000	0	0	0,000	7	9	0,000	0,000	0,000
30	Kukulj dr Miloš	red.	0	0	0,000	1	0,5	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	1	0,5	0,000	0,000	0,000
31	Lazarević dr Dušanka	red.	4	3,5	0,052	1	1	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	5	4,5	0,052	0,000	0,052
32	Leontijević Bojan	ass.	1	0,5	0,000	3	3	0,200	0	0	0,000	2	1	0,000	6	4,5	0,200	0,000	0,200
33	Mandarić dr Sanja	doc.	1	0,5	0,000	1	0,5	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	2	1	0,000	0,000	0,000
34	Macura dr Marija	doc.	1	0,5	0,000	1	0,5	0,000	0	0	0,000	4	2,5	0,000	6	3,5	0,000	0,000	0,000
35	Mijatović dr Slađana	van.	1	1	0,000	2	1	0,000	2	1,5	0,000	0	0	0,000	5	3,5	0,000	0,000	0,000
36	Milanović mr Ivana	ass.	0	0	0,000	1	1	0,000	1	0,5	0,000	0	0	0,000	2	1,5	0,000	0,000	0,000
37	Miletić dr Krasomenko	van.	2	1,5	0,000	2	2,5	0,200	0	0	0,000	2	1,5	0,000	6	5,5	0,200	0,000	0,200
38	Mirkov dr Dragan	van.	1	0,5	0,000	5	3	0,000	1	0,5	0,000	4	11	3,046	11	15	0,000	3,046	3,046
39	Mitić dr Dušan	red.	4	4	0,000	4	2,5	0,000	4	12	0,000	1	0,5	0,000	13	19	0,000	0,000	0,000
40	Mitrović dr Darko	doc.	0	0	0,000	4	11,5	0,104	0	0	0,000	0	0	0,000	4	11,5	0,104	0,000	0,104
41	Moskovljević mr Lidija	ass.	0	0	0,000	2	3	0,200	1	0,5	0,000	0	0	0,000	3	3,5	0,200	0,000	0,200
42	Mrdaković Vladimir	ass.	0	0	0,000	7	23,5	0,304	0	0	0,000	0	0	0,000	7	23,5	0,304	0,000	0,304
43	Nedeljković dr Aleksandar	doc.	0	0	0,000	1	2	0,200	4	11	3,046	2	1	0,000	7	14	0,200	3,046	3,246
44	Nešić dr Goran	doc.	3	3	0,000	5	4,5	0,125	1	0,5	0,000	5	7,5	1,589	14	15,5	0,125	1,589	1,714
45	Pajić dr Zoran	doc.	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0,000	0,000
46	Popović mr Aleksandra	ass.	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0,000	0,000
47	Radisavljević dr Lepa	red.	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	1	0,5	0,000	1	0,5	0,000	0,000	0,000
48	Radisavljević mr Snežana	ass.	1	1	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	1	0,5	0,000	2	1,5	0,000	0,000	0,000
49	Radojević dr Jaroslava	red.	1	0,5	0,000	1	1	0,000	0	0	0,000	1	0,5	0,000	3	2	0,000	0,000	0,000
50	Repret dr Robert	doc.	1	0,5	0,000	2	2,5	0,200	2	1,5	0,000	0	0	0,000	5	4,5	0,200	0,000	0,200
51	Stefanović dr Đorđe	red.	0	0	0,000	0	0	0,000	3	4,5	0,000	0	0	0,000	3	4,5	0,000	0,000	0,000
52	Stojičković dr Stanimir	van.	0	0	0,000	3	6	0,000	6	7	0,000	0	0	0,000	9	13	0,000	0,000	0,000
53	Suzović mr Dejan	ass.	1	2	0,200	0	0	0,000	0	0	0,000	3	1,5	0,000	4	3,5	0,200	0,000	0,200
54	Čirković dr Zoran	red.	1	5	0,000	2	1,5	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	3	6,5	0,000	0,000	0,000
55	Ugarković dr Dušan	red.	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0,000	0,000
56	Štakić dr Đorđe	red.	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	0,000	0,000
57	Mandić R	ass.	0	0	0,000	2	2,5	0,200	0	0	0,000	3	2	0,000	5	4,5	0,200	0,000	0,200
58	Sikimić Milan	ass.	0	0	0,000	1	2	0,125	0	0	0,000	4	2,5	0,000	5	4,5	0,125	0,000	0,125
59	Matić M	ass.	1	0,5	0,000	0	0	0,000	0	0	0,000	1	0,5	0,000	2	1	0,000	0,000	0,000



## Додатак 1.

Наставници и сарадници Факултета су у школској 2009/10. години објавили следеће радове (приказани су само подаци о најквалитетнијој продукцији у часописима – категорија М 20 и М 50):

### М 20 - РАДОВИ ОБЈАВЉЕНИ У НАУЧНИМ ЧАСОПИСИМА МЕЂУ-НАРОДНОГ ЗНАЧАЈА

*М 21* – Раду врхунском међународном часопису

1. Martinović, J., Kotur-Stevuljević, J., Dopsaj, V., **Dopsaj, M.**, Stefanović, A., **Kasum, G.** (2010). Paraoxonase activity in athletes with depleted iron stores and iron-deficient erythropoiesis. *Clinical Biochemistry*, 43(15): 1225-1229. (SCI IF 2009 – 2.019, 8/28 Medical Laboratory Technology)
2. Milic, R., Martinovic, J., **Dopsaj, M.**, Dopsaj, V. (2010). Haematological and iron-related parameters in male and female athletes according to different metabolic energy demands, *European Journal of Applied Physiology*. DOI: 10.1007/s00421-010-1656-7 (SCI IF 2009 – 2.047, 16/72 Sports Sciences)

*М 22* – Раду истакнутом међународном часопису

1. **Mirkov, D.**, **Kukolj, M.**, **Ugarkovic, D.**, **Koprivica, V.**, Jaric, S. (2010). Development of Anthropometric and Physical Performance Profiles of Young Elite Male Soccer Players: A Longitudinal study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10):2677-2682 (SCI IF 2009 – 1.457, 34/72 Sports Sciences)
2. Martinovic, J., Dopsaj, V., **Dopsaj, M.**, Kotur-Stavuljevic, J., Vujovic, A., Stefanovic, A., **Nesic, G.** (2009). Long-term Effects of Oxidative Stress in Volleyball Players. *International Journal of Sports Medicine*, 30(12): 851-856. (SCI IF 2009 – 1.589, Sports Sciences 27/72)

*М 24* – Раду у часопису међународног значаја верификованог посебном одлуком

1. **Копривица, В.** (2009). Вклад Л. П. Матвеева в прошлое, настојашње и будушње нашеј професији. Теорија и практика физическој култури, 9:10-12.

### М 50 - РАДОВИ ОБЈАВЉЕНИ У ЧАСОПИСИМА НАЦИОНАЛНОГ ЗНАЧАЈА

*М 51* – Рад у водећем часопису националног значаја

2. Mandic, D., Martinovic, D. **Visnjic, D.** (2009). WEB based technology in planning sports education in primary school. *Journal of WSEAS TRANSACTIONS on INFORMATION SCIENCE and APPLICATIONS*, 8(6):1279-1288.

3. Ivanovic J, Koropanovski N, Vuckovic G, Jankovic R, Miljus D, Marinkovic B, Atanasov D, Blagojevic M, **Dopsaj M.** (2009). Functional dimorphism and characteristics considering maximal hand grip force in top level athletes in the Republic of Serbia. *Gazzetta Medica Italiana Archivio per le Scienze Mediche*, 168(5):297-310.
4. **Dopsaj M**, Aleksandrović M. (2009). Basic anthropomorphological characteristics of elite senior Serbian water polo players according to field position. *International Journal of Fitness (A Journal of the Fitness Society of India)*, 5(2):47-57.
5. **Dopsaj M**, Ivanović J, Blagojević M, Koropanovski N, Vučković G, Janković R, Marinković B, Atanasov D, Miljuš D. (2009). Basic and specific characteristics of the hand grip explosive force and time parameters in different strength trained population. *Brazilian Journal Biomotricity*, 3(2):177-193.

*M 52* – Рад у часопису националног значаја

1. **Dopsaj M**, Nešić G, Ćopić N. (2010). The multicentroid position of the anthropomorphological profile of female volleyball players at different competitive levels. *Facta universitatis - series: Physical Education and Sport*, 8(1): 47-57.
2. **Ђорђевић-Никић, М., Московљевић, Л.** (2009). Утицај спортског тренинга на раст и полни развој такмичарки у ритмичкој гимнастици. *Физичка Култура*, 63(1):3-9.
3. **Сузовић, Д., Недељковић, А.** (2009). Кратке пулсне контракције: Однос између максималне силе и брзине развоја силе. *Физичка Култура*, 63(1):17-25.
4. Младеновић, Д., Илић, Д., Рајковић, Ж., **Мрдаковић, В.** (2009). Учење основне технике веслања временски распоређеном методом остварене при различито задатим брзинама. *Физичка Култура*, 63(1):35-47.
5. **Каралејић, М., Јаковљевић, С., Мандић, Р.** (2009). Релације између кошаркашких вештина и појединих когнитивних способности кошаркаша – јуниора, *Физичка Култура*, 63(1):60-67.
6. **Јанковић, А., Леонтијевић, Б.** (2009). Анализа примене појединих техничких елемената у фудбалу у зависности од позиције играча у тиму. *Физичка Култура*, 63(1):76-88.
7. **Дабовић, М., Добријевић, С., Милетић, К., Вишњић, Д., Милетић, В.** (2009). Оцена значаја и организације практичне наставе логоровања од стране студената Факултета порта и физичког васпитања у Београду. *Физичка Култура*, 63(1):102-108.
8. **Ђорђевић-Никић, М.** (2009). Нутритивне потребе младих спортиста. *Физичка Култура*, 63(2):149-156.
9. **Кукрић, А., Каралејић, М., Petrović, В., Јаковљевић, С.** (2009). Утицај комплексног тренинга на експлозивну снагу опружача ногу код кошаркаша јуниора. *Физичка Култура*, 63(2):165-172.

10. Младеновић, Д., **Попрет, Р. (2009)**. Улога школе скијања у процесу социјализације деце предшколског узраста. *Физичка Култура*, 63(2):267-275.
11. **Допсај М**, Ivanović J, Blagojević M, Vučković G. (2009). Descriptive, functional and sexual dimorphism of explosive isometric hand grip force in healthy university students in Serbia. *Facta universitatis - series: Physical Education and Sport*, 7(2): 125-139.
12. **Допсај М**, **Нешић Г**, Koropanovski N, **Сикимић М**. (2009). The anthropomorphological profile of female police officer students and differently trained athletes: A multicentroid model. *Nauka, bezbednost, policija*, 14(1): 145-160.
13. **Плић Д**, **Митровић Д**, Rajković Ž, **Мрдaković В**. (2009). Motorno učenje veslačke tehnike vremenski koncentrisanom metodom. *Inovacije u nastavi - časopis za savremenu nastavu*, 22(2):103-115.
14. **Плић Д**, **Митровић Д**, **Мрдaković В**. (2009). Efekti motornog učenja osnovne tehnike veslanja vremenski raspoređenom metodom. *Inovacije u nastavi - časopis za savremenu nastavu*, 22(4):85-103.
15. **Лазаревић, Д. (2009)**. Udžbenik kao predmet psihološke analize u našoj sredini - pristupi, problemi i rezultati. *Inovacije u nastavi - časopis za savremenu nastavu*, 22(4):5-15.
16. Vučković, G., **Допсај, М. (2009)**. Stavovi studentkinja kriminalističko-policijske akademije o nastavi specijalnog fizičkog obrazovanja. *Bezbednost*, 51(3):105-115.

Извештај поднео продекан за науку  
ФСФВ Универзитета у Београду  
доц. др Миливој Допсај

796 / 799

ГОДИШЊАК : стручно - информативни гласник  
Факултета спорта и физичког васпитања  
Универзитета у Београду / одговорни уредници Марина  
Ђорђевић Никић, Владимир Копривица. - 2001, бр. 10 -. - Београд (Благоја  
Паровића 156) : Факултет спорта и физичког васпитања Универзитета у Београду,  
2001– (Београд : 3Д+). – 23 cm

Годишње. - Је наставак: Годишњак – Факултет за физичку културу,  
Универзитет у Београду = ISSN 0353-8796  
ISSN 1452-5917 = Факултет спорта и физичког васпитања  
Универзитета у Београду  
COBISS.SR-ID 132090636