

**УНИВЕРЗИТЕТУ У НИШУ
ФАКУЛТЕТУ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА УНИВЕРЗИТЕТА У НИШУ
НАСТАВНО НАУЧНОМ ВЕЋУ**

Предмет: Извештај Комисије за оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата Живковић Младена, ДАС 10

Наставно научно веће Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу, на седници одржаној 17.07.2014. године, након разматрања предлога Катедре за примењену кинезиологију, донело је одлуку број 04-1422/3 о образовању Комисије за оцену и одбрану урађене докторске дисертације кандидата Живковић Младена, ДАС 10, под називом „Ефекти вибрационог и изометријског тренинга на параметре експлозивне снаге“ у саставу:

- **др Катарина Херодек**, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу, ментор,
- **др Ратко Станковић**, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу, председник,
- **др Радмила Костић**, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу, члан, и
- **др Ђорђе Нићин**, редовни професор Факултета спортских наука, Паневропски универзитет Апеирон из Бања Луке, члан.

Након прегледа и анализе урађене докторске дисертације Комисија подноси Научно-наставном већу следећи

ИЗВЕШТАЈ

ОПШТИ ПОДАЦИ

Кандидат Живковић Младен, ДАС 10, је за потребе израде докторске дисертације спровео експериментални поступак и обавио одговарајућа мерења. У складу са претходно одобреним пројектом, у циљу утврђивања ефеката десетонедељног посебно програмираног вибрационог и изометријског тренинга на параметре експлозивне снаге.

ОДНОС УРАЂЕНЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ ПРЕМА НАУЧОЈ ЗАСНОВАНОСТИ ТЕМЕ

Наставно научно веће Факултета спорта и физичког васпитања, одлуком број 04-1206/5 од 25.06.2013., одобрило је тему докторске дисертације, а Научно-стручно веће за друштвене и хуманистичке науке Универзитета у Нишу, дало је сагласност на тему докторске дисертације, одлуком број 8/18-01-008/13-007 од 28.06.2013. године. Одобрена тема је у складу са садржајем докторске дисертације. Постављени циљеви у пројекту докторске дисертације су остварени током рада. Предвиђене методе истраживања, које су одобрене у пројекту, у завршној верзији нису мењане.

ТЕХНИЧКИ ОПИС ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација под називом: „**Ефекти вибрационог и изометријског тренинга на параметре експлозивне снаге**“ кандидата Младена Живковића је оригинално, самостално научно истраживање, написано на 129 страница компјутерски обрађеног текста са 52 табеле, 30 слика, 5 графикона и 100 навода литературе. Комплетни садржај докторске тезе је у складу са Упутством за писање магистарских теза и докторских дисертација Факултета спорта и физичког васпитања у Нишу. Распоређен је у 15 поглавља: увод, преглед истраживања, предмет и проблем истраживања, циљ и задаци истраживања, хипотезе истраживања, метод истраживања, резултати, дискусија, закључак, значај истраживања, референце, прилози, наслов и кратак садржај дисертације на српском језику (сажетак), наслов и кратак садржај дисертације на енглеском језику (summary) и биографија.

КАРАКТЕРИСТИКЕ УРАЂЕНЕ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

У **уводу** је јасно дефинисана снага као једна од основних моторичких способности човека. Дат је акценат на тренинге за развој мишићне снаге са различитим мишићним контракцијама као и са комбинованим мишићним контракцијама. Дефинисани су основни појмови заступљени у пројекту докторске дисертације који су везани за вибрациони тренинг, изометријски тренинг као и за експлозивну снагу.

У поглављу **преглед истраживања**, кандидат је анализирао досадашња истраживања из области вибрационог тренинга на вибрационим платформама (вибрациони тренинг високих фреквенција), вибрационог тренинга мањих фреквенција (вибрациони тренинг са осцилујућим реквизитом) као и изометријског тренинга. Дат је приказ 46 радова домаћих и страних аутора који су рађени у последњих 10 година.

У трећем поглављу дефинисани су предмет и проблем. **Предмет** овог истраживања су вибрациони и изометријски тренинг, као и експлозивна снага. У оквиру **проблема** истраживања потребно је дати одговор на основно питање: какви су ефекти вибрационог и изометријског тренинга на параметре експлозивне снаге.

Посебна питања истраживања су:

- да ли постоје разлике у ефектима два тренинга,
- ефекти које врсте тренинга имају већи значај за промену параметара експлозивне снаге,
- колики је удео изометријског извођења вежби у случају повећања експлозивне силе и снаге под утицајем вибрационог тренинга применом ниских фреквенција.

У четвртном поглављу кандидат прецизно дефинише **циљ и задатке истраживања**. **Циљ истраживања** је да се утврде ефекти два програма тренинга у трајању од 10 недеља на промену параметара експлозивне снаге, као и да се утврди да ли су евентуални ефекти изазвани вибрационом стимулацијом мишића или су само резултат изометријског тренинга.

На основу овако дефинисаног циља постављени су следећи **задаци истраживања**:

- Обезбедити адекватан узорак испитаника из популације студената Факултета спорта и физичког васпитања, старости 21 година \pm 6 месеци, који нису укључени ни у какав програмирани тренажни процес.

- Обезбедити сагласност испитаника за учешће у експерименту.
- Обезбедити адекватне просторне и организационе услове за спровођење експерименталног програма у трајању од 10 недеља.
- Обезбедити адекватну опрему за мерење.
- Експериментални узорак поделити у две подгрупе (експериментална група 1, експериментална група 2).
- Извршити иницијално мерење експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета на целом узорку испитаника пре почетка експерименталног третмана.
- Утврдити разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између експерименталне групе 1 и контролне групе на иницијалном мерењу.
- Утврдити разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између експерименталне групе 2 и контролне групе на иницијалном мерењу.
- Утврдити разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између експерименталне групе 1 експерименталне групе 2 на иницијалном мерењу.
- Спровести експериментални програм.
- Извршити финално мерење након експерименталног програма целокупног узорка.
- Утврдити разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између иницијалног и финалног мерења код испитаника експерименталне групе 1.
- Утврдити разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између иницијалног и финалног мерења код испитаника експерименталне групе 2.
- Утврдити разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између иницијалног и финалног мерења код испитаника контролне групе.
- Утврдити разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између експерименталне групе 1 и контролне групе на финалном мерењу.
- Утврдити разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између експерименталне групе 2 и контролне групе на финалном мерењу.
- Утврдити разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између експерименталне групе 1 и експерименталне групе 2 на финалном мерењу.
- Утврдити ефекте експерименталног програма.
- Анализирати, интерпретирати и дискутовати резултате истраживања.

У петом поглављу кандидат је представио следеће **хипотезе**:

X_1 – Постоје статистички значајне разлике у параметрима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између испитаника експерименталне групе 1, експерименталне групе 2 и контролне групе на иницијалном мерењу и финалном мерењу.

X_2 – Вибрациони тренинг са *Flexi-bar*-ом статистички значајно утиче на промене параметара експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета.

$X_{2.1}$ – Вибрациони тренинг утиче статистички значајно на разлике параметара експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између иницијалног и финалног мерења код испитаника експерименталне групе 1.

$X_{2.2}$ – Вибрациони тренинг има статистички значајне ефекте на промене параметара експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета код испитаника експерименталне групе 1 на финалном мерењу.

X_3 – Изометријски тренинг статистички значајно утиче на промене у експлозивној снази горњих и доњих екстремитета.

X_{3.1} – Изометријски тренинг утиче статистички значајно на разлике параметара експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између иницијалног и финалног мерења код испитаника експерименталне групе 2.

X_{3.2} – Изометријски тренинг има статистички значајне ефекте на промене параметара експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета код испитаника експерименталне групе 2 на финалном мерењу.

X₄ – Вибрациони и изометријски тренажни програми имају различите ефекте на параметре експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета.

Поглавље **метод истраживања** садржи податке о:

Узорку испитаника

Популација која је представљала узорак испитаника у овом истраживању сачињавали су студенти треће године Факултета спорта и физичког васпитања из Ниша. Одабрани испитаници нису били укључени ни у какав програмирани тренажни процес (нису активни спортисти) осим редовне физичке активности коју су имали у склопу предмета на трећој години (летњи семестар). Укупан узорак који је учествовао у овом истраживању чинио је 60 испитаника, мушког пола, старости 21 година \pm 6 месеци и био распоређени у три групе. Прву експерименталну групу ($n=15$) чинили су испитаници који су поред својих редовних дневних физичких активности на вежбама на факултету, били укључени у посебно програмирани вибрациони тренинг ниских фреквенција са *Flexi bar*-ом. Другу експерименталну групу ($n=15$) чинили су испитаници који су поред својих редовних дневних физичких активности на вежбама на факултету, били укључени у посебно програмирани изометријски тренинг. Трећа група била је контролна ($n=30$) и чинили су је испитаници који су упражњавати само редовне дневне физичке активности на вежбама на факултету.

Узорку мерних инструмената

За процену антропометријских карактеристика узорка: висина тела (cm), маса тела (kg), *Body mass index*.

За процену експлозивне снаге горњих екстремитета: снага (W), максимална снага (P max), сила (N), брзина (cm/s).

За процену експлозивне снаге доњих екстремитета: време ексцентричне контракције (s), пик силе ексцентричне контракције (N), време концентричне контракције (s), пик силе концентричне контракције (N), индекс експлозивне снаге (N/s).

Организацији мерења

Мерење вредности експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета, као и мерење антропометријских карактеристика спроведено је у сали Факултета спорта и физичког васпитања у преподневним часовима. Реализација мерења спроведена је у два дана (експериментална, затим контролна група), и за иницијално и за финално мерење. Мерење вредности експлозивне снаге обавили су мериоци који су обучени и имају искуства у раду са овом опремом. Мерење антропометријских карактеристика обавио је лекар спортске медицине.

Експерименталном програму

Експериментални програм је трајао 10 недеља, обухватао је 20 тренинга. Сви испитаници су радили исте изометријске вежбе у истом трајању, са тим што су испитаници који су радили вибрациони тренинг поред ових вежби имали и вибрациону стимулацију мишића коју је производио *Flexi-bar*. Експериментални програм за развој снаге је предложен од стране кандидата, реализатора пројекта, уз поштовање препорука

произвођача *Flexi-bar*-a, као и светских аутора који се баве овом тематиком. У предлогу вежби дат је приказ од 12 вежби, са детаљним описом и дозирањем.

Методама обраде података

У циљу испитивања разлика између група на иницијалном и финалном мерењу коришћена је униваријантна анализа варијансе (појединачно по свакој варијабли) и мултиваријантна анализа варијансе (глобално поређење група). Утврђивање разлика између иницијалног и финалног мерења одређено је униваријантном анализом варијансе за поновљена мерења. За испитивање ефеката експерименталног програма на финалном мерењу коришћена је униваријантна и мултиваријантна анализа коваријансе.

У поглављу **резултати** текстуално и табеларно су приказани дескриптивни статистички показатељи вредности експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета на иницијалном и финалном мерењу, разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између група на иницијалном и финалном мерењу, разлике у вредностима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између иницијалног и финалног мерења, као и резултати о ефектима експерименталног програма на вредности експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета.

У поглављу **дискусија** резултати су на одговарајући начин објашњени уз упоређивање са резултатима претходно спроведених истраживања. Одсуство статистичке значајности у вредностима експлозивне снаге горњих екстремитета између иницијалног и финалног мерења, као и одсуство статистичке значајности на финалном мерењу (поређећи групе како на глобалном нивоу тако и појединачно по свакој варијабли) показује да десетонедељни тренинг не утиче на побољшање резултата у тесту потисак са груди. Анализа добијених резултата вредности експлозивне снаге доњих екстремитета између иницијалног и финалног мерења указује на основу статистичке значајности постојање разлике у варијабли време ексцентричне контракције. Група која је радила посебно програмирани вибрациони тренинг је постигла веће вредности ове варијабле на иницијалном мерењу у односу на финално мерење, али остале вредности не бележе статистички значајне разлике код испитаника ове групе. Коршћењем других статистичких метода није забележена статистички значајна разлика, како у овој тако и у друге две групе, поређећи резултате добијене тестом скок из чучња с припремом. Наведени резултати показују да посебно програмирани вибрациони тренинг са *Flexi bar*-ом утиче на побољшање једног параметра експлозивне снаге доњих екстремитета, али да остали параметри експлозивне снаге не бележе никакве промене. Резултати посебно програмираног изометријског тренинга и редовне дневне физичке активности на вежбама на факултету не дају статистички значајне разлике у тестовима експлозивне снаге. Објашњење за добијене резултате кандидат налази у чињеници да је недовољна фреквенција од 4,6 Hz коју производи *Flexi-bar*, јер да би се мишићи активирали најефикаснија фреквенција би требало да буде у опсегу од 30 до 50 Hz. Статичке вежбе које су сачињавале оба тренинга (вибрациони и изометријски) имају своју специфичност у погледу угла из којег се изводи вежба, јер је нервни механизам одговоран за специфичност угла у коме је извођен изометријски тренинг и не долази до повећања снаге горњих и доњих екстремитета у другим угловима.

У деветом поглављу су на основу добијених и анализираних статистичких резултата наведени следећи **закључци**:

- Хипотеза H_1 која гласи „постоје статистички значајне разлике у параметрима експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између испитаника

експерименталне групе 1, експерименталне групе 2 и контролне групе на иницијалном мерењу и финалном мерењу“ **у потпуности је одбачена.**

- Хипотеза X_2 која гласи „вибрациони тренинг са *Flexi-bar*-ом статистички значајно утиче на промене параметара експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета“ **у потпуности је одбачена.**
- Хипотеза $X_{2.1}$ која гласи „вибрациони тренинг утиче статистички значајно на разлике параметара експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између иницијалног и финалног мерења код испитаника експерименталне групе 1“ **делимично је прихваћена.**
- Хипотеза $X_{2.2}$ која гласи „вибрациони тренинг има статистички значајне ефекте на промене параметара експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета код испитаника експерименталне групе 1 на финалном мерењу“ **у потпуности је одбачена.**
- Хипотеза X_3 која гласи „изометријски тренинг статистички значајно утиче на промене у експлозивној снази горњих и доњих екстремитета“ **у потпуности је одбачена.**
- Хипотеза $X_{3.1}$ која гласи „изометријски тренинг утиче статистички значајно на разлике параметара експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета између иницијалног и финалног мерења код испитаника експерименталне групе 2“ **у потпуности је одбачена.**
- Хипотеза $X_{3.2}$ која гласи „изометријски тренинг има статистички значајне ефекте на промене параметара експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета код испитаника експерименталне групе 2 на финалном мерењу“ **у потпуности је одбачена.**
- Хипотеза X_4 која гласи „вибрациони и изометријски тренажни програми имају различите ефекте на параметре експлозивне снаге горњих и доњих екстремитета“ **у потпуности је одбачена.**

Значај овог истраживања огледа се у испитивању ефеката два различита програма тренинга на параметре експлозивне снаге, и утврђивању разлика између добијених вредности. Анализа добијених резултата показује да примена вибрационог тренинга са *Flexi-bar*-ом утиче на промену једног параметра експлозивне снаге, док остали параметри не бележе статистички значајне промене. Резултати истраживања пружају корисне информације о одговору неуро-мишићног система приликом изложености вибрационом и изометријском вежбању, и омогућавају успешнију практичну примену ових вежби у тренажном процесу. Експериментални програм не даје очекиване резултате у конкретним тестовима, али даје могућност за нова истраживања како би се испитали ефекти вибрационе стимулације мишића *Flexi-bar*-ом применом другачијих вежби, као и истраживање ефеката на друге типове снаге.

У поглављу **референце** дат је списак литературе са 100 библиографских јединица коришћених при изради докторске дисертације, од којих је већина објављена у последњих десетак година.

ОЦЕНА НАУЧНОГ ДОПРИНОСА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Докторска дисертација под називом: „Ефекти вибрационог и изометријског тренинга на параметре експлозивне снаге“ кандидата Младена Живковића је оригинални научно-истраживачки рад са научним доприносом у области спорта. Резултати су изнети прецизно и прегледно, уз претходну примену адекватних метода истраживања. Оригиналноост истраживања огледа се у чињеници да је организован експериментални поступак који омогућава квантификовање ефеката вибрационог тренинга са *Flexi-bar*-ом.

Значај истраживања је објективно одређен и сагледан са теоријског и практичног аспекта. Резултати овог истраживања се могу посматрати у односу на допринос науци у области спорта, али и праксе, јер је пружен прецизан одговор на питање сврсисходности посебно програмираног изометријског тренинга и вибрационог тренинга при фреквенцији од 4,6 Hz код младе популације. Због тога добијени резултати овог истраживања имају применљивост и корисност у теорији и пракси.

Широј научној заједници резултати и садржај урађене докторске дисертације је презентован, до сада, кроз два научна рада (један рад у часопису категорије M24, други у часопису категорије M52).

ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација Младена Живковића, ДАС 10, под називом: „**ЕФЕКТИ ВИБРАЦИОНОГ И ИЗОМЕТРИЈСКОГ ТРЕНИНГА НА ПАРАМЕТРЕ ЕКСПЛОЗИВНЕ СНАГЕ**“ представља оригинални научно-истраживачки рад, с обзиром на актуелност проблема истраживања, методолошку исправност, мерне инструменте и начин спровођења истраживања у оквиру докторске дисертације.

Предлажемо Наставно научног већу Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитета у Нишу, да прихвати позитивну оцену ове докторске дисертације и омогући **Младену Живковићу** њену јавну одбрану.

Комисија:

др Катарина Херодек, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу, ментор

др Ратко Станковић, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу, председник

др Радмила Костић, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу, члан

др Ђорђе Нићин, редовни професор Факултета спортских наука, Паневропски универзитет Апеирон из Бања Луке, члан

ДОДАТАК ИЗВЕШТАЈА

СПИСАК РАДОВА КАНДИДАТА У КОЈИМА СУ ОБЈАВЉЕНИ РЕЗУЛТАТИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

- **Живковић, М., & Херодек, К.,** (2013). Вибрациони тренинг мањих фреквенција. *Спорт монт - часопис за спорт, физичку културу и здравље*, 37-39(1), 659-663.
- **Živković, М., Herodek, К., Buban, S., Živković, D., & Đošić, А.** (2014). Effects of vibration and isometric training on the lower limbs explosive strength. *Facta Universitatis, Series Physical Education and Sport*, 12(2), *In Press*.

Младен Живковић, ДАС 10

ГЛАВНИ НАУЧНИ ДОПРИНОС ДИСЕРТАЦИЈЕ

„Ефекти вибрационог и изометријског тренинга на параметре експлозивне снаге“ је оригинално научно истраживање чији резултати дају допринос развоју теорије и праксе вибрационог и изометријског тренинга. На основу резултата истраживања може се закључити да посебно програмирани вибрациони тренинг делимично утиче на експлозивну снагу доњих екстремитета, док на остале параметре нема утицаја, као и изометријски тренинг. Доказана је специфичност изометријског тренинга у погледу угла у коме се изводи вежба и немогућност трансфера у другим кретањима. Такође је доказано да је вибрациони тренинг од 4,6 Hz недовољан како би се постигле веће вредности параметара експлозивне снаге.

MAIN SCIENTIFIC CONTRIBUTION OF THE DOCTORAL DISSERTATION

"The effects of vibration and isometric training on the parameters of explosive strength" is an original scientific research the results of which contribute to the development of the theory and practice of vibration and isometric training. Based on the research results, it can be concluded that specially programmed vibration training partially affects the explosive strength of the lower limbs, while not affecting other parameters, as well as the isometric training. It was demonstrated the specificity of the isometric training with respect to the angle at which the exercise is performed, and the inability of the transfer in other movements. It was also proven that vibration training of 4.6 Hz is inadequate one to achieve the higher values of the parameters of explosive strength.

Младен Живковић, ДАС 10

др Катарина Херодек, редовни професор Факултета спорта и физичког васпитања, Универзитет у Нишу, ментор

Reference kandidata

1. Bubanj, S., Živković, M., Stanković, R., Živković, D., Bubanj, R., & Dimić, A. (2012). Difference in the explosive strength of lower extremities between athletes and non-athletes: a preliminary study. *Facta universitatis Series Physical Education and Sport*, 10 (4): 297-303. ISSN: 1451-740x
2. Živković, M., & Herodek, K., (2013). Vibracioni trening manjih frekvencija. *Sport mont - časopis za sport, fizičku kulturu i zdravlje*, 37-39(1), 659-663.
3. Bubanj, S., Živković, M., Stanković, R., Obradović, B., Purenović-Ivanović, T., & Došić, A. (2013). Body Composition In High School Population Of Athletes And Non-Athletes. *Facta universitatis Series Physical Education and Sport*, 11(3): 197-208. ISSN: 1451-740x
4. Živković, M., Živković, D., Bubanj, S., Milenković, S., Karaleić, S., & Bogdanović, Z. (2014). The dependence of explosive strength and speed on feet posture. *HealthMed*, 8(2): 235-241. ISSN: 1840-2291
5. Živković, M., Herodek, K., Bubanj, S., Živković, D., & Došić, A. (2014). Effects of vibration and isometric training on the lower limbs explosive strength. *Facta Universitatis, Series Physical Education and Sport*, 12(2), *In Press*.

Reference mentora

1. Živković, M., & Herodek, K., (2013). Vibracioni trening manjih frekvencija. *Sport mont - časopis za sport, fizičku kulturu i zdravlje*, 37-39(1), 659-663.
2. Živković, M., Herodek, K., Bubanj, S., Živković, D., & Došić, A. (2014). Effects of vibration and isometric training on the lower limbs explosive strength. *Facta Universitatis, Series Physical Education and Sport*, 12(2), *In Press*.
3. Ignjatović, A., Stanković, R., Herodek, K. & Radovanović, D. (2009). Investigation of the relationship between different muscle strength assessments in bench press action. *Facta Universitatis Series Physical Education and Sport*, Vol. 7, No 1, pp. 17 – 25. M24
4. Veličković, S., Aleksić-Veljković, A., Herodek, K. (2013). Reliability of coordination tests applied in selection process in artistic gymnastics. *Facta Universitatis: Series Physical Education And Sport*, 11(3): 325 – 335. UDC 796.41.015. M24
5. Živković, M., Herodek, K., Bubanj, S., Živković, D., & Došić, A. (2014). Effects of vibration and isometric training on the lower limbs explosive strength. *Facta universitatis Series Physical Education and Sport*, *In press*. M24