

**УНИВЕРЗИТЕТ “СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ” – СКОПЈЕ**  
**ФАКУЛТЕТ ЗА ФИЗИЧКА КУЛТУРА**

**ВЛАДИМИР ВУКСАНОВИЌ**

**ПРОМЕНИ НА МАКСИМАЛНИОТ СИЛОВ  
ПОТЕНЦИЈАЛ НА ФЛЕКСОРИТЕ НА ЗГЛОБОТ НА  
ЛАКОТОТ ПО ШЕСТ НЕДЕЛЕНО ПРОГРАМИРАНО  
ВЕЖБАЊЕ СО СТАНДАРДНИ И МОДИФИЦИРАНИ  
РЕПЕТИТИВНИ НАПРЕГАЊА КАЈ СТУДЕНТИТЕ  
ОД ФАКУЛТЕТОТ ЗА ФИЗИЧКА КУЛТУРА ВО  
СКОПЈЕ**

**МАГИСТЕРСКИ ТРУД**

**МЕНТОР**  
**ПРОФ.Д-Р ЈОВАН ЈОВАНОВСКИ**

Скопје, 2008 година

Ментор: Д-р Јован Јовановски, Ред. Проф.  
Факултет за физичка култура – Скопје

Членови на комисија: Д-р Ванчо Поп-Петровски, Вон. Проф.  
Факултет за физичка култура – Скопје

Д-р Александар Туфекчиевски, Ред. Проф.  
Факултет за физичка култура – Скопје

Датум на одбрана: 06 Мај 2008

Наука во која се стекнува магистратурата: Кинезиологија

# Промена на максималниот силов потенцијал на флексорите на зглобот на лакотот по шест неделено програмирано вежбање со стандардни и модифицирани репетитивни напрегања кај студентите од Факултетот за физичка култура во Скопје

## АПСТРАКТ

Истражувањето ги анализира промените на максималниот силов потенцијал на мускулите флексори во зглобот на лакотот, како и антропометриските мерки и биомеханичката варијабла опфатени со програмата за работа. Изведената програма за вежбање беше од лонгитудинален карактер, со времетраење од шест недели и две временски точки за контрола на промените. Истата беше пласирана врз 51 студент на Факултетот за физичка култура во Скопје. Испитаниците беа распоредени во три експериментални групи (претходно хомогенизирани), кои имаа задача да работат силови вежби на Скот-овата клупа, за вклучената мускулатура, со индивидулно надворешно оптеретување (тежина на тег). Секоја од групите практикуваше различен метод на изведба на мускулните контракции. Првата експериментална група работеше по матрикс методот на вежбање. Втората експериментална група работеше со скратена амплитуда во зглобот на лакотот во зоната од полуфлексија до максимална флексија и обратно. Третата група имаше задача да работи исто така со скусени амплитуди на зглобот на лакотот, но изведени од максимална екстензија до полуфлексија и обратно.

Анализата и статистичката обработка на резултатите (АНОВА/МАНОВА) покажаа позитивни промени во максималните силови капацитети кај испитаниците од трите експериментални групи. Не постоењето на разлики во резултатите добиени со трансферзалниот пресек (контролно, финално тестирање), презентираа слично однесување на силовите капацитети на испитаниците во секоја од групите, иако истите, работеа по различен модел на изведба на движењата во зглобот на лакотот.

Наодите одат во прилог на програмите за трансформација на моторичките способности а директно насочени кон модификација на силовата компонента.

**Клучни зборови:** вежбање, максимална сила, амплитуда, зглоб на лакот, матрикс, полуфлексија, репетиција, аголна брзина, антропометрија, експериментални групи, лонгитудинално.

# **Changes of the maximal strength potential of the flexor muscles in the elbow joint after six weeks of programmed workout with standard and modified repetitive efforts done by the students of the Faculty for Physical Culture in Skopje**

## **ABSTRACT**

The research analyses the changes of the maximal strength potential of the muscles flexors in the elbow joint, as well as the anthropometric measures and bio-mechanic variable covered by the work programme. The conducted workout programme was of longitude character, with time duration of six weeks and two time zones for control of the changes. The same was conducted on 51 students of the Faculty of Physical Culture in Skopje. The students were divided into three experimental groups (previously homogenized), who had tasks to conduct work strength exercises at the Scot's bench, for the included muscles, with individual outer weight (dumbbell). Each of the groups practices various performance methods of the mussels' contractions. The first experimental group have worked according to the matrix exercise method. The second experimental group have worked with shortened amplitude in the elbow joint, in the zone from the semi flexion to the maximal flexion and vice versa. The third group assignment was also to work with the shortened amplitudes in the elbow joint, however performed in a manner of maximal extension up to the semi flexion and vice versa.

The analysis and the statistical processing of the results (ANOVA/MANOVA) have shown positive changes in the maximal strength capacities within the participants from all three experimental groups. Non-existence of the differences in the results gained by the transversal check (control and final testing), have presented similar behaviour of the strengths capacities of the respondents in each of the groups, although they all have worked under different model of movement performance in the elbow joint.

The findings support the transformation programmes of the human performance abilities and are directly focused towards the modification of the strength component.

**Key words:** exercise, maximal strength, amplitude, elbow joint, matrix method, semi flexion, repetition, angular speed, anthropometry, experimental groups, longitudinal.

## СОДРЖИНА

1. ВОВЕД .....	5
2. ДЕФИНИРАЊЕ НА ТЕРМИНИ И ПОИМИ.....	10
3. ДОСЕГАШНИ ИСТРАЖУВАЊА.....	16
3.1. Истражувања поврзани со методиката на систематското вежбање.....	16
3.1.2. Истражувања што се однесуваат на програми чија цел е промена на силовите квалитети на мускулите на надлактиот и подлактиот.....	20
3.3. Истражувања што се однесуваат на вежби што се реализирани со скусени амплитуди на движењата.....	23
4. ПРЕДМЕТ И ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО.....	26
4.1 Предмет на истражувањето.....	26
4.2 Цел и задачи на истражувањето.....	26
5. ХИПОТЕЗИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО.....	28
6. МЕТОДИКА И ТЕХНИКА НА ИСТРАЖУВАЊЕТО.....	29
6.1 Примерок на испитаници.....	29
6.2 Примерок на тестови и мерки.....	30
6.3 Техника на мерење.....	31
6.3.1. Тестови за проценка на силовиот капацитет.....	31
6.3.2. Антропометриски мерки.....	33
6.3.3 Биомеханички показател.....	36
6.4 Програма на работа.....	37

6.4.1. Прва експериментална група (E1).....	39
6.4.2. Втора експериментална група (E2).....	40
6.4.3. Трета експериментална група (E3).....	41
6.5 Методи за обработка на податоците.....	42
7. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА НА РЕЗУЛТАТИТЕ.....	43
7.1. Пилот истражување.....	43
7.2 Промени во моторичкиот, биомеханичкиот и антропометрискиот простор кај првата експериментална група (E1).....	44
7.2.1 Промени во моторичкиот простор и биомеханичката варијабла кај првата експерименталната група (E1).....	44
7.2.2. Промени во антропометрискиот простор кај првата експериментална група (E1).....	48
7.2.3 Мултиваријантна анализа на варијанса кај E1 групата низ иницијално, контролно и финално тестирање.....	52
7. 3 Промени во моторичкиот, биомеханичкиот и антропометрискиот простор кај втората експериментална група (E2).....	57
7.3.1 Промени во моторичкиот простор и биомеханичката варијабла кај втората експерименталната група E2.....	57
7.3.2. Промени во антропометрискиот простор кај втората експерименталната група E2 групата.....	60
7.3.3. Мултиваријантна анализа на варијанса кај E2 групата низ иницијално, контролно и финално тестирање.....	64
7.4. Промени во моторичкиот, биомеханичкиот и антропометрискиот простор кај третата експериментална група (E3).....	69
7.4.1. Промени во моторичкиот простор и биомеханичката варијабла кај третата експерименталната група E3.....	69
7.4.2. Промени во антропометрискиот простор кај третата експерименталната група E3.....	72
7.4.3. Мултиваријантна анализа на варијанса кај E3 групата низ иницијално, контролно и финално тестирање.....	76

7.5 Резултати и дискусија на резултатите од мултиваријантната анализа за разликите помеѓу групите (E1, E2 и E3) во секое од тестирањата иницијално, контролно и финално тестирање.....	82
7.5.1. Мултиваријантна анализа на варијанса на сите тестови пласирани кај испитаниците од групите E1, E2 и E3 тестирани на иницијалното тестирање.....	82
7.5.2. Мултиваријантна анализа на варијанса на сите тестови пласирани кај испитаниците од групите E1, E2 и E3 тестирани на контролното тестирање.....	83
7.5.3. Мултиваријантна анализа на варијанса на сите тестови пласирани кај испитаниците од групите E1, E2 и E3 тестирани на финалното тестирање.....	83
8. ЗАКЛУЧОЦИ.....	85
9. ТЕОРЕТСКО И ПРАКТИЧНО ЗНАЧЕЊЕ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО.....	91
10. ПРИЛОГ.....	92
11. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА.....	95

## 1. ВОВЕД

Движењето како појава претставува универзална можност на живите суштества, за само реализација во нивната животна средина. Човекот, движењата ги користи како алатка за егзистенција, но, и за себе надополнување. Манифестацијата на движењата, во секоја можна форма е тема на кинезиолошката научна дисциплина. Со јазикот на кинезиологијата ваквите манифестации на движењата се наречени моторичко однесување.

Идејата за истражување на моторичкиот простор кај човекот наметнува потреба за квантификување на моторичкото однесување. Вака прифатената квантификација резултира со конечен излез - варијабла. Телесни движења кај човекот најчесто се претставени во манифестна и латентна форма. Бесконечниот збир на варијаблите, кои можат да се добијат со квантификување на движењата, може да се смести во бескрајниот повеќе-димензионален простор, кој е наречен манифестен простор на моториката на човекот (Gai},1985)<sup>1</sup>. Кондензирањето (редуцирање) на манифестниот простор, се реализира со факторизирање или со таксономизација на податоците (N.Kureli},<sup>2</sup>G.Bala<sup>3</sup>,D.Metikos<sup>4</sup>) а излезните податоци дозволуваат влегување во латентниот простор на моториката. Латентниот простор на моториката говори за егзистенцијата на моторичките способности (димензии), кои се квалитативна одлика на движењата кај човекот (Kukolj, 1996).

Со редукција на манифестниот простор се добиваат фактори од прв ред (кој се од акционен тип), и тоа: силината, брзината, флексибилност, рамнотежа, координација и прецизност, (Gredelj<sup>5</sup>).

---

<sup>1</sup> Gai} M., "Osnovi motorike coveka", Fakultet za fizicke kulture-Novu Sad, Novi Sad, 1985;

<sup>2</sup> Kureli},N i sar. "Struktura i razvoj morfoloskih...", Institut za naucna istrazivanja, Beograd, 1975;

<sup>3</sup> Bala, G., Struktura i razvoj morfoloskih I motorickih dimenzija dece SAP Vojvodine, Novi Sad, 1981;

<sup>4</sup> Metikos, M., Prot,F., Hofman,P., "Mjerenje bazicnih motorickih dimenzija", FFK-Zagreb, Zagreb,1989;

<sup>5</sup> Јовановски Ј., "Влијание...", Докторска дисертација, Факултет за физичка култура-Скопје, 1988;



Силината, Зациорски (1975)<sup>6</sup>, ја дефинира како способност на човекот за совладување на надворешен отпор или способност да му се спротивстави на тој отпор со помош на мускулните напрегања. Оправски пак, силината ја поистоветува со сила и вели дека таа претставува способност мускулното напрегање во состав на моторните единици да се трансформира во кинетички или во потенцијален облик на механичка енергија (Stojiljkovi}, 2003)<sup>7</sup>.

Совладувањето на надворешното оптоварување може да се оствари во услови на статичко (изометриско) и динамичко (репетитивно) напрегање на мускулите (Kukulj,1996)<sup>8</sup>. Динамичкото манифестирање на силината е разновидно и се манифестира во многу бавни движења при кои се совладува голем надворешен отпор, во многу брзи движења но и во бројни комбинации кои се наоѓаат помеѓу овие две крајности (Gai}, 1985). Имајќи ги во предвид биомеханичките услови, при изведба на движењата, динамичката работа се остварува со концентрични и ексцентрични мускулни контракции (Туфекчиевски,2003)<sup>9</sup>.

Способноста за манифестирање на силовите способности е определена од повеќе фактори (Јовановски,1988)<sup>10</sup>:

1. Централни фактори во кои спаѓаат :

- механизми за внатрешна мускулна координација-бројот на импулси на мотоневроните и фреквенција на импулсите;

- механизми за меѓу мускулна координација- правовремено вклучување во работата на потребните и ограничување на работата на непотребните мускули (точно временска активација на агонисти, антагонисти, синергисти и фиксатори);

2. Периферни фактори :

- механички услови во кои дејствува мускулот,
- хистолошки состав и
- напречен пресек на мускулите;

3. Биолошки фактори (Gaic, 1985):

---

<sup>6</sup> Zaciorski V.M., "Fizi}ka svojstva sportiste", Savez za fizi}ku kulturu Jugoslavije, Beograd, 1975;

<sup>7</sup> Stojiljkovi} S., "Osnove Opste Antropomotorike", Fakultet fizi}ke kulture –Nis, Nis, 2003;

<sup>8</sup> Kukulj M., "Opsta Antropomotorika", Fakultet fizicke kultura-Beograd, Beograd, 1996;

<sup>9</sup> Туфекчиевски, А., "Биомеханика", Факултет за физичка култура-Скопје, 2003;

<sup>10</sup> Јовановски J., "Влијание...", Докторска дисертација, Факултет за физичка култура-Скопје, 1988;

- морфолошки карактеристики и
- физиолошко-енергетски процеси;

“Манифестирање на мускулната сила и сила на човекот најчесто е резултат на негово свесно напрегање. Ваквото ангажирање на човековата мускулатура има одредени граници кои можат да се поместат со помош на механички стимули, со што аферентните информации предизвикуваат соодветни реакции на централниот нервен систем за наголемување на мускулното напрегање (Јовановски,1988)”.

Механичките стимули кои придонесуваат и го изместуваат системот човек од хомеостазата, при тоа еквилибрирајќи на границите од неговите способности, во суштина се претставени со тренинг, кој треба да доведе до пораст на актуелниот силов мускулен потенцијал.

Постапките за трансформацијата на силовите способности на мускулите (Zaciorski (1975); Јовановски(1998)<sup>11</sup>; Ni}in(2000)<sup>12</sup>; Stojiljkovi}(2003)) најчесто ги опфаќаат следните методи:

- повторувано кревање на субмаксимални тежини “до отказ”;
- кревање на максимални тежини;
- кревање на субмаксимални тежини со максимална брзина;

Како надополнување на ваквиот вид тренинг се користат методи од типот на:

- електро стимулација на мускулите (Јовановски,1988);
- изометриски тренинг – за подобрување на статичката силова компонента;
- плиометриски тренинг (Radcliffe J.C. & Farentinos, 2003)<sup>13</sup>, кој користи метод на акција – реакција. Овој вид на тренинг во својата основа применува повторувачки експлозивни движења од типот на скокови или исфрлувања на предмети. Теоријата за ваквиот тренинг се темели на “рефлексот на истегнување” (Јовановски & Живковиќ,2005)<sup>14</sup> на мускулите агонисти (во фаза на истегнување) што овозможува

<sup>11</sup> Јовановски Ј., “Практикум по основи на...”, Факултет за физичка култура-Скопје, Скопје,1998;

<sup>12</sup> Ni}in Gj., “Antropomotorika-teorija”, Fakultet fizicke kulture-N.Sad, Novi-Sad,2000;

<sup>13</sup> Radcliffe J.C., Farentinos R.C., ”Pliometrija”, Gopal, Zagreb, 2003;

<sup>14</sup> Јовановски Ј., Живковиќ В., “Истегнување и совитливост-превод”, Скопје, 2005;

форсирана мускулна контракција и добивање на дополнителна неметаболичка енергија за истите;

- матрикс метод (Ronald & Kenneth,1993)<sup>15</sup> - метод на изведба на повторувачки движења со скратена амплитуда;

Најдобар период од човековиот животен век за подобрување на силината е возраста после завршување на 18-тата година (Kukulj,1996), што не значи дека силината неможе да се трансформира и во помладата возраст, но сепак најголемиот ефект може да се постигне по завршување на матурацијата.

Силовите квалитети, манифестирани во различни услови се предмет на нашето интересирање, па од ова произлегува и предметот на истражувањето.

Програмата за работа во ова истражување е насочена кон трансформацијата на силовите способности на испитаниците и во себе содржи репетитивни мускулни напрегања со соодветно оптоварување (тежина на тег) со незавршени амплитуди (парцијална флексија-екстензија) на мускулите флексори на зглобот на лакотот. Постојат истражувања (Ronald & Kenneth (1993),Рецепагиќ (2004)<sup>16</sup>) кои го третираат овој проблем. Добиените резултати укажуваат на бенефити од примената на ваквите вежбовни програми врз подобрувањето на силовите капацитети.

Методот на парцијални движења, според некои сознанија, корените ги носи од тренинг методите во бодибилдингот, кои се насочени кон зголемувањето на мускулниот потенцијал (Sessions<sup>17</sup>; Alessi<sup>18</sup>, Szczepanik<sup>19</sup>.,Wilson<sup>20</sup>, Sisco<sup>21</sup>). Некои автори овој вид на тренинг го препорачуваат како стратегија за заштита на мускулното ткиво од повреди (Nosaka K. et al, 2006)<sup>22</sup>.

---

<sup>15</sup> Ronald S. L., Kenneth R.D., "Matrix for muscle gain", Allen & Unwin Pty Ltd, Australia, 1993;

<sup>16</sup> Рецепагиќ А., "Ефекти од статичката...", Магистерски труд., ФФК-Скопје, Скопје, 2004;

<sup>17</sup> Sessions K., "Partial Training for Massive Results", [www.ezinearticles.com](http://www.ezinearticles.com), 2005;

<sup>18</sup> Alessi D., "Escalate Partial Training", [www.bodybuilding.com](http://www.bodybuilding.com);

<sup>19</sup> Szczepanik E., "Partial Workout - Increasing your chin-up capacity", [www.easychin.com](http://www.easychin.com);

<sup>20</sup> Jacob Wilson, "Power Partials", ABC Bodybuilding Company, [www.abcbodybuilding.com](http://www.abcbodybuilding.com);

<sup>21</sup> Sisco Peter, "Strongest Range Partial", [www.bodybuildingforyou.com](http://www.bodybuildingforyou.com);

<sup>22</sup> Nosaka K., et al, "Partial protection ...", The Centre National de la Recherche Scientifique, 2006;

Основата при вежбањето со ваквиот вид на мускулни контракции лежи во теоријата на физиолошките процеси при мускулната контракција (теорија на лизгачки нишки - sliding filament theory), лоцирана на ниво на “саркомера” (Ronald,1993)<sup>23</sup>.

Случувањата во внатрешноста на мускулот, при една максимална репетиција (1RM), анализирани од положба на максимална екстензија (почетна положба) до максимална флексија (завршна положба), го покажуваат следното: на почетокот на движењето актинските и миозинските миофиламенти се преклопуваат многу малку, при што реализацијата на движењето бара максимален напор од страна на изведувачот. Со понатамошната флексија на зглобот, актинските и миозинските миофиламенти сè повеќе се преклопуваат (значи можат да прикажат поголема мускулна силина) и во максималната флексија регистрирано е нивно максимално препокривање. При изведување на флексија-екстензија најголема ефикасноста за совладување на надворешниот отпор, се манифестира околу средишните аголни положби на сегментите на зглобовите. Конкретно, најповолен агол при кој се прикажува најголема силина е аголот од 115° помеѓу надлактот и подлактот- DeVris (1976)<sup>24</sup>. Според истиот автор варирањето на аголот на зглобот на лактот од 180° или 40° се неповолни во прикажувањето на максимален силов потенцијал.

Ваквата состојба овозможува интервенција во пласманот на мускулните напрегања во вежбовните силиви програми. Носечката претпоставка во ова истражување се темели на прашањето “Дали програмираниот динамички режим на мускулно напрегање, со дополнително оптоварување (тежина на тег) на мускулите флексори на зглобот на лакотот при кои движењето се изведува до, и од, различни почетни и завршни агли на подвижниот зглоб (пример: од максималниот агол при екстензија на зглобот се изведуваат движења до семифлексија и назад) ќе влијае врз подобрување на максималните силиви способности на третираните мускули и дали ќе има евентуален трансфер и придонес во промените на силовите показатели проценувани и при другите агловни положби на актуелниот сегмент?”.

---

<sup>23</sup> Ronald S. L., Kenneth R.D., “Matrix for muscle gain”, Allen & Unwin Pty Ltd, Australia, 1993;

<sup>24</sup> deVris H. A., “Fiziologija fizickih napora u sportu i fizickom...”, Sport indok centar, Beograd, 1976;

## 2. ДЕФИНИРАЊЕ НА ТЕРМИНИ И ПОИМИ

Во стручната и во научната литература литература, не постои единствен став за термините сила<sup>25</sup> и силина (снага)<sup>26</sup> и за нивното појмовно и суштинско значење (Kukoļj1996). Силата, во антропомоториката, како поим претставува елементарно моторичко својство на човекот. Во механиката силата се објаснува како мерка за интеракција на две тела, при што овие релации се дефинираат со Њутн-овите закони (Peri}, 1999)<sup>27</sup>. Силата се манифестира при “задржување на деловите од телото или на целото тело со помош на мускулните напрегања” и најчесто се поистоветува со статичката сила (Реџепагиќ, 2004). Додека пак снагата (силина), од механички аспект претставува количник од извршената работа и изминатото време. Во просторот на човековата моторика, силината претставува квалитативна карактеристика на човекот која се прикажува при одредено движење, односно при изведување на одредена вежба.

**Репетитивна силина** претставува силова способност која се манифестира низ повеќекратни повторени движења (repetitio-повторување) во цикличен режим на работа и најчесто подразбира повторувачки циклус до состојба на “отказ-откажување” (Ni}in, 2000).

Репетитивните движења изведени **до отказ**, како метод бараат од изведувачот реализација на максимален можен број на повторувања во една серија на движења. (Kukoļj, 1996). При реализација на движењето основната цел е да се истрае до “крај.” Во таква ситуација последното движење е исцрпувачко и претставува всушност обид за изведба на движењето се доближува до изометриското максимално напрегање. Таквата ситуација носи големи добивки за развојот на силовите капацитети, бидејќи помеѓу другото тогаш е испровоцирана и максималната синхронизација на

---

<sup>25</sup> Во англиската терминологија термините “strenght” и “force” се однесуваат на поимот “сила”

<sup>26</sup> “Силината” пак во истата терминологија се изразува со “power”

<sup>27</sup> Peri} D., “Uvod u sportsku Antropomotoriku“, Sportska Akademija u Beogradu, Beograd, 1999;

моторните единици во мускулите. Реализацијата на вежбите до откажување и провоцираната појава на заморот што настапува во активноста доведува да се вклучуваат сите моторни единици кои функционално припаѓаат на ангажираните мускули, што се гледа и преку зголемената фреквенција на ефекторното празнење на нервните влакна. Доколку пак, се практикува работа на силов план во зоната од 60-85% од максималното оптеретување и при тоа не се изведуваат повторувања “до отказ”, забележителен е престанок на развој на силивата компонента во текот на првиот месец, а доколку се продолжи на истиот начин и во вториот месец тогаш настанува пад на силината за 5-7 % (Zaciorski,1975).

Терминот **апсолутна мускулна силина** ја означува силата која мускулот е во состојба да ја прикаже на површина од 1 см<sup>2</sup>. Всушност тоа е состојба на мускулниот потенцијал кај човекот што се манифестира без ограничување на времето-во услови на изометриско напрегање (Јовановски,1988).

**Релативна мускулна силина** се однесува на големина на силата остварена на еден килограм телесна маса, на изведувачот (Kukolj,1996).

**Антропометрија** е подрачје на биологијата, кое се занимава со мерење на физичките димензии на човековото тело (Периќ,1994). Релациите помеѓу силината и антропометриските показатели се евидентни и објективни. Типичен пример за ваквиот сооднос е силовиот бодибилдерскиот режим на работа. Вака дизајнираното вежбање има нагласен анаболички ефект и тоа резултира со наголемување на мускулна маса. При тоа, антропометриските мерки, особено за обемите на тренираните мускули стануваат екстремно големи. Кај тренинг програмите кои се насочени кон трансформација на максималниот силов капацитет, повеќето автори го прикажуваат порастот на показателите за една максимална репетиција независен од антропометриските показатели за обемите и масното ткиво (Ozmun et al,1994; Ramsay et al., 1990;), што значи дека не забележуваат значајни промени во полето на антропометријата. Ваквите дилеми за поврзаноста на силовите капацитети со антропометриските показатели зависат од видот на програмите за трансформација

кои се задаваат, кои пак се директно врзани со начинот на дозирање на тренинзите (интензитет на надворешно оптоварување, волумен и обем на работа, неделна фреквенција, режим на оптоварување и слично)

**Една максимална репетиција- (1РМ)<sup>28</sup>**- најчесто користена мерка за проценка на интензитетот на надворешното оптеретување (Миленковски и сор.,)<sup>29</sup>. 1РМ претставува големина на оптеретување кое дозволува едно но не и 2 подигнувања на телото или делови од телото (Fleck&Kraemer,1996)<sup>30</sup>. Во однос на овој показателот најчесто се врши дозирањето на надворешното оптеретување. При тоа показателот за една максимална репетиција е одличен показател за индивидуалниот прогрес на секој вежбач (Becker, 2003)<sup>31</sup>.

**Аголна брзина** претставува компонента која реално постои и може да се употребува за толкувањето на квалитетот на силовите способности. Сите праволиниски движења кои човекот ги прикажува во реални услови всушност се последица на криволиниските движења на биомеханичките лостови (коски) провоцирани со мускулна контракција (Peri},1999; Јовановски (1988). Од тука, се надзира и проблемот за проценка на силината при која не се земаат во предвид различните анатомски должини на мускулите и биомеханичките лостови. Брзината на совладување на оптоварувањата може да се искаже преку брзината на промена на аголот (аголна брзина) помеѓу засегнатите сегменти од телото во единица време (радијан/секунди). Земајќи ја во предвид Хиловата крива (Baechle&Earle,2000)<sup>32</sup>, која зборува за односот помеѓу силината и брзината, може да се забележи намалување на брзината на изведба на движењата во услови кога се зголемува надворешното оптеретување. Во екстремни услови, при максимални оптеретувања, брзината при

---

<sup>28</sup> <http://www.fitstep.com/Advanced/Tips/Tips/one-rep-max.htm>

<sup>29</sup> Миленковски Ј., и сор., "Предикција на една максимална...", Факултет за физичка култура, Скопје;

<sup>30</sup> Fleck S.J., Kraemer W.J., "Periodization breakthrough !", Advanced Research Press, USA, 1996;

<sup>31</sup> Becker P., "Strength Training Programs", 2003, <http://www.trulyhuge.com/strengthtrainingprograms.htm>

<sup>32</sup> Beachle T.R., Earle R. W., "Essential of strenght...", National strenght and conditioning asociation, 2000;

која се совладува оптеретувањето е блиску или е еднаква на нула<sup>33</sup> и динамичките мускулни напрегања преминуваат во изометриски мускулни контракции (Јовановски, 1989).

**Стандардни репетитивни напрегања** ги опфаќаат движењата при кои се повторуваат целосни амплитуди на подвижниот зглоб (зглобови). Најчесто, во вежбовните единици, насочени кон трансформација на моторичките способности кај човекот се применуваат движења со цели амплитуди. Носечката цел при ваквите движечки задачи е комплетната обработка на мускулите, при што во секој дел од целосната амплитуда се провоцираат определени барања кои што придонесуваат да се појават позитивни промени на силовите квалитети.

Под **модифицирани** (парцијални, нецелосни) **репетитивни напрегања** се подразбираат движења кои што се изведени со скусени амплитуди. Движењата со скусени амплитуди во некој зглобно-мускулен сегмент (Alessi,2005<sup>34</sup>) најчесто се поистоветуваат со вежбите какви што се четвртина или половина чучнување или вежбите на преса за гради и слично. Овој “скусен” вид на движења се појавува како варијанта (инстинктивна-удобна) кај вежбачот доколку постои инсуфициенција за изведба на целото движење, пред се поради дисбалансот на силината која е потребна за реализација на целата амплитуда на движењето (Ronald,1993)<sup>35</sup>.

**Интензитет на оптеретување** претставува вредност за големината (јачината) на надворешното оптеретување. Дозирањето и проценка на интензитетот на оптоварувањето може да се изврши на неколку начини (Јовановски,1998):

1. Процент од максималното напрегање;
2. Разлика од максималното оптеретување;
3. Бројот на можни повторувања;

---

<sup>33</sup> (кај плиометриски режим на контрахирање, се прикажува аголна брзина но во отстапувачки режим, (Јовановски,1989)

<sup>34</sup> Alessi D., “Escalate Partial Training”, [www.bodybuilding.com](http://www.bodybuilding.com), 2005;

<sup>35</sup> Ronald S. L., Kenneth R.D., “Matrix for muscle gain”, Allen & Unwin Pty Ltd, Australia, 1993;



Во практиката најчесто користен начин за дозирање на интензитетот на оптоварувањето е со примена на “процент од максималното напрегање” (% од 1RM). Основната одлика на систематското програмирано вежбање, кое има за цел подобрување на силината е мускулните напрегања да бидат блиску до зоната на максималното (Zaciorski, 1975). Слични се ставовите и на Kukulj (1996) кој препорачува вежбањето кое што е насочено кон зголемување на максималните силиви квалитети да биде во зоната околу 90-95% од 1RM.

**Бројот на повторувања** во една серија како варијабла која директно корелира со дозирањето на интензитетот на надворешното оптоварувањето е дел од дизајнираната програма. Кај репетитивните движења, како единица мерка за времетраење на една вежбовна серија се користи бројот на повторувањата. Максималната силина се подобрува со вежби кои можат да се изведат во 3 максимални повторувања (или преку задржување на тежини или пак сопственото тело во траење од 2-3 секунди, кај изометриските контракции (Јовановски,1998). Повеќето автори (Kukulj,1996; Zaciorski,1975;) препорачуваат 1-3 повторувања во една серија кога се тренира со цел да се делува на максималните силиви способности.

**Бројот на серии** во еден тренинг ден треба да му овозможи на мускулот доволен обем на работа со цел да настанат суперкомпезаторните промени. Тренингот кој вклучува 3 серии го препорачува Berger(1962)<sup>36</sup>. Fleck&Kraemer(1996) препорачуваат бројот на сериите да биде во границите од 3-6 серии на еден тренинг, при интензитет од 90%. Stoilkovic (2003), за интензитет од 85-95% препорачува 4-7 број на серии.

**Одмор помеѓу сериите** претставува сретство за дозирање на вежбовната програма. Во зависност од времето на пауза помеѓу сериите, се поттикнуваат и различни физиолошки процеси, а тоа е директно поврзано со должината на одморите помеѓу сериите. Должината на одморот треба да овозможи отстранување на мускулните

---

<sup>36</sup> Tan B.,“Manipulating resistance...”, Journal of strength and conditioning research,13(3),289-304,1999;

нуспродукти (лактати и водородни катјони) од мускулите, надолнување на енергетските резерви и отстранување на заморот на централниот нервен систем. Се препорачува одмор од повеќе од 3 минути помеѓу сериите (Fleck&Kraemer,1996).

Бројот на вежбовни единици -**фреквенција** на вежбање- влијае на неделниот обем на работа но и на процесите на возобновување на целиот организам. Опоравувањето од последниот тренинг се одвива во периодот од 24-48 часа после вежбовната единица (тренинг) во зависно од видот на испитаници (Fleck&Kraemer,1996).

Неизбежен и важен фактор е **должината (времетраењето)** на програмите за вежбање кои што се насочени кон трансформација на силовите способности. Во почетните периоди од реализацијата на ваквите програми се регистрира брз пораст на силовата компонента и промени на мускулниот потенцијал. Зголемената нервна активност, како позитивен стимул, придонесува во развојот на силината во првите 4 недели од тренинг периодот, а во подоцнежниот период мускулната хипертрофија зема поголем замав (Nakkinen at all,1981)<sup>37</sup>. Во периодот од 6 неделно вежбање настанува зголемување на силината генерирана во секоја од напречните секции на мускулите (Davies at all,1988). Philips (1956) презентира податоци за позитивни промени на силовиот потенцијал во текот на 6 неделен циклус на тренирање, кое се должи на подобрувањето на моторичките навики за совладување на надворешно оптоварување.

---

<sup>37</sup> Tan B.,“Manipulating resistance...”, Journal of strength and conditioning research,13(3),289-304,1999;

### 3. ДОСЕГАШНИ ИСТРАЖУВАЊА

#### 3.1. Истражувања поврзани со методиката на систематското вежбање

Во зависност од тоа во која насока е планирана адаптацијата и трансформацијата на силовите способности, така треба на мускулите да им се овозможи да бидат третираны во “вистински” потребните услови. Тоа се остварува доколку се зададе најсоодветна доза која ќе стимулира квалитетни промени во мускулниот апарат. При дозирањето најчесто се мисли на тоа со каков интензитет се работи; колкав е бројот на повторувањата во секоја серија; колкав е бројот на сериите; неделна фреквенција на вежбовните единици (тренинзи) и потребниот период во кој се очекува трансформација на способноста.

Според **Atha(1981)**<sup>38</sup> кога се работи на планот на подобрување на силината и локалната мускулна издржливост користејќи една серија на повторувања или мулти серија на повторувања (2 или повеќе) истражувањата се во полза на поголемиот број на повторувања. Слична е ситуацијата и во однос на брзината на подобрување на мускулниот потенцијал кај едно сериските и повеќе сериски повторувачките програми.

Според **McDonagh & Davis,(1984)**<sup>39</sup>, повеќето серии овозможуваат побрзи добивки на план на зголемување на мускулниот потенцијал.

**Marx, J. O., et al (1998)**<sup>40</sup>. Реализирале програма за зголемување на силовиот потенцијал кај нетренирани испитаници од женски пол кои биле поделени во 3 групи. Првата група (N=12 испитаници) вежбала според програма со низок

---

<sup>38</sup> S.J.Fleck, & W.J.Kraemer, “Designing Resistant Training Programs”, Human Kinetics, USA, 2004;

<sup>39</sup> ибид... (41.)

<sup>40</sup> Marx, J. O., at all, “The effect of periodization ...”, *Medicine...*, 30(5), Supplement abstract 935,1998;

интензитет на работа; Втората група (N=12) реализирала вежби со висок интензитет, а третата група (N=10) била контролна група. Испитаниците вежбале 3 пати неделно во текот на 24 недели.

Првата група работела вежби за горниот и долниот дел на телото, со една серија од 8-12 повторувања до отказ. Втората група (со висок интензитет) работела 3 серии од истите вежби со 6-12 повторувања во една серија. Состојбата е следена со тестирања на почеток на програмата, на средина (12 недели) и на крајот од програмата.

Обете групи опфатени со програмата ги подобриле иницијалните постигнувања во тестот 1 RM (една максимална репетиција). Првата група, што вежбала со висок интензитет на работа, успеала да ја надмине значајно втората група што вежбала со низок интензитет на работа и во контролниот и во финалниот тест.

Авторите заклучуваат дека кај нетренирани испитаници, реализацијата на само една серија, пласирана за подобрување на силовите способности, не може да овозможи адекватна физиолошка промена за зголемување на силовиот потенцијал на мускулите.

**McLester, Jr., J. R., Bishop, P., & Guilliams, M. (1999)<sup>41</sup>**. Реализирале програма за подобрување на силовите способности (на горниот и на долниот дел од телото) кај две групи на испитаници рекреативци: Првата група која вежбала еднаш во текот на 7 дена (една недела) со 3 серии до отказ и втората група која работела 3 пати во неделата со еден сет до отказ. Програмата е реализирана во текот на 12 недели. Контролата е реализирана со тест за проценка на една максимална репетиција (1RM) на иницијалното, на контролното (6-та недела) и на финалното мерење. Утврден е пораст на постигнувањата кај двете групи. На финалното тестирање кај втората група (која вежбала 3 пати неделно) забележан е поголем пораст на 1RM за 60%, споредено со порастот на резултатите во првата група (која што вежбала еднаш неделно). Авторите заклучуваат дека тренингот кој вклучува 3 пати неделна работа на план на зголемување на мускулата силина носи значително поголем бенефит отколку работа еднаш неделно.

---

<sup>41</sup> McLester, Jr., et al, "Comparisons of 1 and 3 days...", Medicine and Science, 1999;

**Akim, H., et al (1999)**<sup>42</sup>. Реализирал студија која ги истражувала ефектите од примената на програма за подобрување на силината, реализирана во период од 2 недели, со вкупно 9 вежбовни единици (тренинзи). Опфатени биле 7 испитаници и истите вежбале со екстензија на коленскиот зглоб (вежби за m.quadriceps). Во секој од деновите планирани за тренинг изведувале 10 серии од 5 повторувања.

Мускулната силина, по краткиот период на изокинетички режим на вежбање, се подобрила но небила следена со мускулна хипертрофија на вежбаната мускулна група. Заклучено е дека порастот на силината се должи на подобрената мускулна контрактибилност и не е резултат на хипертрофија.

За разлика од програмите кои вклучуваат помал број на повторувања, како посупериорни режими за работа на подобрување на силината **Mardz et al.,(2000)**<sup>43</sup> ги потенцираат програмите кои вклучуваат повеќе серии при изведба на вижбите, при што се потенцира моќноста и високо интензивната издржливост на мускулниот потенцијал, но и оние кои водат кон хипертрофија на мускулатурата.

**Conway, P. T., et al (2001)**<sup>44</sup>. Реализирале и ја следат програмата за зголемување на силовите способности (на 18 испитаници, поделени во 2 групи), во времетраење од 8 недели. Првата група изведувала 3 серии со по 2 репетиции при што интензитетот бил определен како 90% од 1РМ. Втората група изведувала 3 серии со 8 повторувања во секоја серија, со интензитет на вежбање кој има пирамидална форма и се движи од 65%, 70% и 75% од 1 РМ за секоја серија. Програмата била реализирана со неделна фреквенција од 2 пати неделно. Контролните тестирања биле реализирани четири пати во целото истражување. Авторите не утврдиле разлика во зголемените силови способности помеѓу групите и заклучуваат дека тренингот кој вклучува 2 репетиции е исто толку ефикасен како и традиционалниот тренинг кој вклучува 8 репетиции во една серија. Авторите нагласуваат дека програмата која вклучувала 2 репетиции во

---

<sup>42</sup> Akim, H., et al, "Early phase adaptations...", *Medicine and Science in Sports...*, 30, 588-594, 1999;

<sup>43</sup> S.J.Fleck, & W.J.Kraemer, "Designing Resistant Training Programs", Human Kinetics, USA, 2004;

<sup>44</sup> Conway, P. T., et al, "Effect of .....", *Medicine and ...*, 33(5), Supplement abstract 1827,2001;

серија е 3 пати временски пократка од програмата со 8 репетиции во серија, прилог на економичноста на истата.

**Teixeira, M. S., Silva, E. B., Santos, C. B., & Gomez, P. S. (2001)**<sup>45</sup>, кај војни регрути од машки пол (N=94), реализирале истражување со цел да ги оценат ефектите од неколку комбинации на фреквенција на работа и бројот на реализираните серии, во траење од 8 недели, за подобрување на силовиот мускулен потенцијал. За таа цел формирани се 6 експериментални групи.

Првите три групи вежбале 3 пати во неделата, при тоа едната од првите 3 групи работи изведувајќи 1 серија за време на тренингот, втората работи 2 серии, а третата 3 серии.

Вторите 3 групи вежбале 5 пати неделно. Првата група реализирала една серија, втората група 2 серии и третата група 3 серии во деновите во кои што вежбале.

Кај сите групи е утврден значителен пораст на силовите способности. Најдобри постигнувања имала групата која што вежбала 5 дена во неделата со 3 серии. Не се забележани значајни разлики во групите кои изведуваат ист број на серии независно од тоа дали работат 3 или 5 пати во неделата. Авторите заклучуваат дека вежбовната програма која вклучува една серија на повторувања покажува позитивни добивки на силовиот потенцијал на мускулите. Програмата со 3 серии е еднакво ефикасна како и програмата со 5 серии на повторувања.

Според **Becker, (2003)**<sup>46</sup> од очекуваните промени зависи и бројот на повторувања во една серија. Најчесто се изведуваат следните варијанти:

- 1RM to 3RM – невромускулна силина
- 4RM to 6RM – максимална силина со стимулирана мускулна хипертрофија
- 6RM to 12RM – мускулна хипертрофија со среден пораст на силината (Fleck & Kraemer, 1996)
- 12RM to 20RM – мускулен волумен и издржливост

<sup>45</sup> Teixeira, M. S., et al., "Effects of resistance training...", *Medicine and Science...*, 33(5), 2001;

<sup>46</sup> Becker P., "Strength Training Programs", 2003, <http://www.trulyhuge.com/strengthtrainingprograms.htm>

Мускулната сила примарно се развива кога се работи во услови на 8 или помалку повторувања. Земајќи го во предвид интензитетот на оптоварувањето во однос на бројот на можни повторувања, Becker (2003) ја дава следната поделба:

- 100% - 1 повторување;
- 95% - 3 повторувања;
- 90% - 5 повторувања;
- 85% - 6 повторувања;
- 80% - 8 повторувања;
- 75% - 10 повторувања;
- 70% - 12 повторувања;
- 65% - 14 повторувања.;
- 60% - 17 повторувања;

Кога се зборува за мулти серија на повторувања, според Kraemer, 2004<sup>47</sup>, најчесто се користат 3 серии на повторувања.

### **3.1.2. Истражувања кои се однесуваат на програми чија цел е промена на силите квалитети на мускулите на надлактиот и подлактиот**

Јовановски Ј., 1988<sup>48</sup>, го истражувал изометрискиот силов потенцијал на мускулите флексори од предната страна на надлактиот. Реализирал три експериментални програми кај 90 испитаници од машки пол на возраст од 18-20 години, поделени во 3 групи. Траењето на експерименталната програма била определена од моментот на појавата на стабилизацијата на порастот на максималната изометриска сила на две едноподруго реализирани контролни мерења за секоја група на испитаници одделно. Силите програмите се реализирани секојдневно. Првата група испитаници вежбала во услови на изометриско мускулно напрегање со оптоварување со тежина која

---

<sup>47</sup> S.J.Fleck, & W.J.Kraemer, "Designing Resistant Training Programs", Human Kinetics, USA, 2004;

<sup>48</sup> Јовановски Ј., "Влијание...", Докторска дисертација, Факултет за физичка култура-Скопје, 1988;

изнесувала 80% од максималниот изометриски мускулен потенцијал на актуелната мускулна група. Втората група изведувала вежби во услови на плиометриско мускулно напрегање, со надоптоварување кое изнесувало 120% од максималниот изометриски мускулен потенцијал (100% + 20%). Аголната брзина добиена во услови на плиометриското напрегање со надоптоварување значајно се намалила за периодот од иницијалното до финалниот мерење, што директно е поврзано со порастот на силиовиот потенцијал на третираната мускулна група, односно испитаниците можеле подолго да го задржат “паѓањето” на почетната (иницијална) тежина, аналогно на тоа при концентричните мускулни контракции се очекува аголната брзина да расне со порастот на мускулниот потенцијал изразен во совладува режим на мускулно напрегање. По периодот кој што траел еднакво колку и експерименталната постапка (ретест период) аголната брзина изведена за истиот тест се зголемила, што зборува за систематско опаѓање на силиовиот плиометриски потенцијал на мускулите опфатени со експериментот, како резултат на неактивноста на истите. Аголната брзина применета и во ова истражување е сигурен и добар индикатор за промените на силивите способности и може да замени многу тестовни процедури, што е во прилог на економизацијата на истражувањата кои разгледуваат слични проблеми. Кај испитаниците од третата група применета е програма со соодветна електростимулациска постапка врз актуелната мускулна група.

Авторот заклучува дека најголем пораст на максималниот изометриски потенцијал има првата група. Најрана стабилизација на порастот на изометрискиот мускулен потенцијал се појавува кај 3-тата група (електростимулација). Максимални вредности на тестовите се забележани на првиот ретест (контролно тестирање) Најголема способност за суперкомпензација (најголем пораст на силивите способности е забележен по првите 5 дена на релативно мирување. Најголемо зголемување на мускулниот обем на надлактицата има кај првата и втората група.

**Ramsay et al., 1990<sup>49</sup>**, реализирале програма за подобрување на силивите способности во период од 20 недели, 3 пати неделно, насочена кон мускулите кои учествуваат во

---

<sup>49</sup> Ramsay J.A., et al., “Strength training effects in ...”, Medline Science Sports Exercise, 1990;



реализација на движењата кај вежбите: преса на гради, флексија на лакт, екстензија на колена. Големината на оптеретувањето на мускулите опфатени со истражувањето е одредено врз основа на показателите за една репетиција со максимална тежина. Забележан е најголем пораст (во однос на другите мускули) на силината на мускулите на надлакотот и подлакотот (зглоб на лакт) од 37%. Авторите заклучуваат дека промената настанала заради заради невролошката адаптација а пред се поради подобрената меѓумускулна координација при изведба на движењата, а не како резултат на пораст на антропометриските показатели.

**Brown et al,1990**<sup>50</sup> Утврдиле позитивни промена на максималната силова компонента на мускулната регија околу лакотниот зглоб (проценувана со 1RM) од 48%, по 12 неделно систематско вежбање со динамички силови мускулни напрегања.

**Ozmun et al,1994**<sup>51</sup> Реализирале 8 неделна експериментална силова програма со 16 испитаници (8 машки, 8 девојчиња) на возраст од 10 години. Испитаниците изведувале флексија на зглобот на лакот со вежби во 3 серии со 7-11 повторувања во секоја од сериите и неделна фреквенција од 3 пати неделно. Силината е проценувана со изотонични и изокинетички тестови и електро миографски параметри (ЕМГ), а промените во мускулното ткиво посредно преку антропометриски показатели. Утврдена е трансформација на силовиот потенцијал. Авторите, ваквата промена ја толкуваат како резултат на зголемена активација на мускулните перформанси, но без промени во антропометрискиот статус на активните мускули.

---

<sup>50</sup> Brown A.B., et al., "Positive adaptation to weight-lifting training...", J.A.P, 1990;

<sup>51</sup> Ozmun J.C., Mikesky A.E., Surburg P.R., "Neuromuscular...", Medline..., 26(4):510-4, 1994;

### **3.3. Истражувања кои се однесуваат на вежби што се реализирани со скусени амплитуди на движењата**

**Lindh M., (1979)<sup>52</sup>.** Со цел да се изградат практични совети за изборот на аголните позиции во изометриско вежбање реализирано е истражување со 10 испитаници од женски пол. Зададени се изометриски вежби за екстензорите на коленскиот зглоб реализирани под агол од 15° и 60°. Обете нозе се вклучени во вежбањето, а секоја нога под посебен агол. Резултатите покажале дека порастот на силата е специфична и е поврзана со аголот во кој се изведувало задржувањето. Авторот препорачува изометриските напрегања да се работат во различни аголни положби со цел да се обезбеди оптимален пораст на силата во целата амплитуда на движењето.

**Јовановски,Ј., Реџепагиќ,А,(2004)<sup>53</sup>.** Со цел подобрување на силината на рацете и на раменскиот појас кај 63 испитаници на возраст 18 год., реализирале силова програма во траење од 28 дена. Испитаниците биле поделени во три групи. Основните вежби биле склекови на разбој и згибови на вратило. Првата група (А) вежбите ги изведувала со цела амплитуда на движењето (репетитивно мускулно напрегање). Втората група (Б) вежбите ги реализирала во статички режим на мускулно напрегање, а третата група(В) вежбите ги изведувала по матрикс методот на мускулно напрегање. Матрикс групата работела комбинирани серии составени од 3 сегмента (три третини):

- прв дел (прва третина од серија): од положба склек до положба на полусклек;
- втора третина: од полусклек до комплетно исправање на рацете (опирање на разбојот);
- третиот дел (последна третина): од положба на склек до потполно исправање (цела амплитуда)

Резултатите покажуваат многу слични тенденции во подобрување на силивиот потенцијал кај 3-те групи, што покажува дека матрикс тренинг методот е

---

<sup>52</sup> Lindh, M., "Increase of muscle strength from...", Scand J Rehabil Med. 11(1):33-6, 1979;

<sup>53</sup> Јовановски Ј., Реџепагиќ А., "Промени...", Физичка култура-Скопје, год. 32, бр 1, стр.26-30, 2004

“рамноправен метод” со “чистиот” репетитивен и со статичкиот метод на изведување на мускулни напрегања со цел подобрување на силовите способности.

**Massey, C.D. et al ( 2004)**<sup>54</sup>. Во своето истражување направил споредба во развојот на мускулната сила на рацете и раменскиот појас третирана со движења кои се изведуваат со цела амплитуда и движења кај кои постои лимитирана амплитуда на движењата. Испитаниците биле нетренирани и биле поделени во три групи:

А: изведувале цела амплитуда на движењето;

Б:изведувале скусена амплитуда при што границата е 2-5 инчи (5-12 см) пред да се изведе максимална екстензија на зглобот на лактот;

В: комбинација од цели и скусени амплитуди

Програмата за подобрување на максималната сила траела 10 недели (со фреквенција од две тренинг сесии неделно). Направено е иницијално и финално тестирање на силината со тестот “преса на гради (bench press) ” и со примена тест за една максимална репетиција низ цела амплитуда на движењето.

Сите 3 групи покажале статистички значајно зголемени резултати во финалното тестирање. Помеѓу групите немало разлика во финалните резултати.

Врз основа на добиените резултати, авторите заклучуваат дека движењата со лимитирана амплитуда можат позитивно да влијаат на развојот на максималната сила со што се дава прилог на хипотезата за позитивен трансфер на силината независно од големината на амплитудата на движењата при вежбањето.

**Реџапаѓиќ А., Јовановски Ј (2005)**<sup>55</sup>. На примерок од 21 ученик од машки пол (18 години), применуваат матрикс програма на вежбање со цел подобрување на силовите способности на рацете и раменскиот појас. Во тек на 4 недели, пласирани се 12 вежбовни единици. На иницијалното, контролното и финалното тестирање се тестирани репетитивните и статичките силови способности со примена на соодветни тестови. Тестираните разлики помеѓу добиените аритметичките средини се покажале

---

<sup>54</sup> Massey, C.D. et al, “An analysis of full range of motion vs. partial range...”, J Strength Cond Res, 2004;

<sup>55</sup> Реџапаѓиќ А., Јовановски Ј.,”Матрикс вежби во практика”, Втор конгрес..., Охрид, 2005;

како статистички значајни. Авторите заклучуваат дека четири неделната програма, која користи матрикс метод на вежбање, обезбедила значително(двојно) подобрување на динамичките и на статичките силиви показатели кај испитаниците.

**Johnston B.D., (2005)**, Реализирал истражување со цел да се одговори на прашањето: ”дали може да се подобри силината низ целата амплитуда на движењето, доколку се изведуваат лимитирани амплитуди на движењата во процесот на вежбање”. Авторот на примерок од 5 искусни (претходно тренирани) испитаници, спроведува експеримент со цел да го одреди ефектот од пласирање на оптеретувањето при одреден зглобен агол врз излезната силина на дисталните (не тренирани) зглобни агли.

Зададените вежби ги ангажирале мускулите екстензори на коленскио зглоб (m.quadriceps), во изометриски мод на контракција. Најпрвин е тестирана максималната силина при задржување во целосна екстензија на зглобот на коленото. Потоа е применета програма од серија статички напрегања кои се пласирани кога аголот помеѓу потколелото и надколелото ќе достигне големина на од  $42^\circ$  при реализација на флексија во коленото. По одмор од 5 секунди по зададеното оптеретување, испитаниците изведувале целосна екстензија (почетна, тест положба) со цел да се тестира излезната силината и да се утврди каков ефект прави вежбањето во флектирана положба врз заморот на мускулот кога тој се наоѓа во целосна екстензија ( друг агол на зглобот). Резултатите покажале намалување на мускулната силина во контролниот тест кај 4 испитаници (од 17% до 20%) и зголемување на истата кај само еден испитаник (43%). Авторот заклучува дека мускулната силина во одреден агол на зглобот е афектирана од заморот при напрегање на мускулот во позиција на друг агол во зглобот.

## **4. ПРЕДМЕТ И ЦЕЛ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО**

### **4.1 Предмет на истражувањето**

Предмет на ова истражувањето се студенти од Факултетот за физичка култура во Скопје и нивниот максимален силов потенцијал на мускулите флексори на зглобот на лакотот на недоминантната рака (*m. biceps brachii*, *m. brahialis*, *m. brachioradialis*)

### **4.2 Цел и задачи на истражувањето**

Основна цел на ова истражување е да се проценат промените на максималниот силов потенцијал кај мускулите флексори на зглобот на лакотот кај испитаниците, по реализирана 6 неделна силова програма на вежбање со стандардни и модифицирани репетитивни мускулни напрегања.

Од основната цел произлегуваат следните задачи :

1. Да се формираат и да се хомогенизираат трите експериментални групи (E1, E2, E3), врз основа на резултатите (од пилот тестирањето извршено на 100 испитаници) добиени од тестовите за проценка на максималната сила (1RM) и за проценка на максималната статичка сила (DMAX) на мускулите флексори на зглобот на лакотот на недоминантната рака.
2. Да се утврдат евентуалните разлики на иницијалното тестирање помеѓу трите експериментални групи (E1, E2, E3), за показателите на репетитивниот и за изометрискиот мускулен потенцијал на флексорите на зглобот на на недоминантната рака, за показателите на аголната брзина и за антропометриските мерки.

3. Да се утврдат евентуалните разлики помеѓу трите групи (E1, E2, E3) по реализација на соодветната силова програма за периодот од контролното до финалното тестирање (три недели) во добиените показатели за моторичките показатели и антропометриски мерки.

4. Да се утврдат ефектите од примената на соодветните програми во секоја група одделно (E1, E2 и E3), во моторичките задачи и во антропометриските показатели за периодот од иницијалното, преку контролното до финалното тестирање (иницијално=0; контролно=21 ден и финално = 42 ден)

## **5. ХИПОТЕЗИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО**

X-0 Максималниот силов потенцијал на мускулите флексори на зглобот на лакотот, кај испитаниците од трите експериментални групи ( E1, E2 и E3) третиран со шест неделната експериментална постапка, нема статистички значајно да се промени на финалното тестирање споредено со иницијалната состојба

X-1 Испитаниците од трите експериментални групи меѓусебно значајно ќе се разликуваат во сите показатели добиени во моторичкиот и антропометричкиот простор на иницијалното, контролното и на финалното тестирање.

X-2 Кај испитаниците од првата експериментална група (E1) ќе има статистички значајни промени на моторичките показатели, биомеханичката варијабла и на антропометричките мерки за периодот помеѓу иницијалното, контролното и финалното тестирање.

X-3 Кај испитаниците од втората експериментална група (E2) ќе има статистички значајни промени на моторичките показатели, биомеханичката варијабла и на антропометричките мерки за периодот помеѓу иницијалното, контролното и финалното тестирање.

X-4 Кај испитаниците од третата експериментална група (E3) ќе има статистички значајни промени на моторичките показатели, биомеханичката варијабла и на антропометричките мерки за периодот помеѓу иницијалното, контролното и финалното тестирање.

## **6. МЕТОДИКА И ТЕХНИКА НА ИСТРАЖУВАЊЕТО**

### **6.1 Примерок на испитаници**

Примерокот на испитаниците е формиран од 51 студент од Факултетот за физичка култура во Скопје, редовено запишани во учебната 2006/07 година, со просечна возраст 18-20 години. Пилот тестирањето е извршено на 100 студенти со цел да се добијат податоци за нивните постигнувања во тестовите за максималната динамичка сила (1RM) и максималната динамометриска сила (DMAX). Врз основа на добиените показатели од пилот тестирањето, групите испитаници се организирани така да во секоја група имаше по шест испитаници со ниски вредности од тестот за една максимална репетиција (1RM), осум испитаници со средни и три испитаници со високи постигнувања од тестот за една максимална репетиција (1RM). Испитаниците кои се вклучени во експерименталната постапка беа поделени во три експериментални групи од по 17 испитаници. Групите се именувани како прва (E1), втора (E2) и трета експериментална група (E3).

Пред започнувањето на експерименталната постапка, вклучувајќи го и пилот тестирањето испитаниците беа запознати со целокупната експериментална постапка и тие доброволно го прифатија нивното ангажирање. За сите испитаници услов за влез во некоја од експерименталните групи, покрај другото беше да не се активни спортисти, да немаат дополнителни систематски тренинзи во периодот додека трае експериментот и да немаат повреди на локомоторниот апарат најмалку два месеци пред започнувањето на експериментот.



## 6.2 Примерок на тестови и мерки

### Тестови за проценка на силиовиот капацитет

Концепцијата за експерименталната постапка ја услови примената на соодветната батерија на тестови. За сите испитаници се применети следниве тестови:

Примерок на тестови за проценка на силиовиот капацитет:

1. Една максимална репетиција на Скотова клупа во обид за флексија на зглобот на лакотот, на недоминатната рака изразена во килограми [кг] (1RM)
2. Максимална динамометриска сила во обид за флексија на зглобот на лакотот на недоминатната рака под агол  $90^\circ$  изразена во килограми [кг] (DMAX);
3. Максимална репетитивна силина со оптоварување од  $60\%$ <sup>56</sup> со подигнување на тежината на Скотова клупа, изразено со број на повторување до отажување (RS60).

### Антропометриски мерки:

1. Обем на подлакт минимален (OPMIN)
2. Обем на подлакт максимален (OPMAX)
3. Обем на надлакт минимален (ONMIN)
4. Обем на надлакт максимален (ONMAX)
5. Кожна дипла и поткожно масно ткиво на подлакт (KDP)
6. Кожна дипла и поткожно масно ткиво на надлакт (KDN)

### Биомеханички показател:

1. Аголна брзина за време на подигнување на максимална тежина во еден обид за флексија на зглобот на лакотот на недоминатната рака на Скотова клупа (1RM) прикажан во rad/sec - (AGOLV)

---

<sup>56</sup> Од вредноста за 1RM - тестирана на пилот тестирањето;

## 6.3 Техника на мерење

### 6.3.1. Тестови за проценка на силовиот капацитет

**Една максимална репетиција на Скотова клупа во обид за флексија на зглобот на лакотот, на недоминатната рака, изразена во килограми [кг] (1RM)**

*Инструменти:* Скот-ова клупа, еднорачни тегови со тежини од 1 -20кг

*Задача:* Тестот се изведува на Скот-ова клупа која при изведба на движењето ги изолира мускулите од предниот дел на надлактот и подлактот при флексија и екстензија во зглобот на лакотот. Испитаникот е во седечка положба, надлактицата на недоминатната рака, со нејзината задна страна (со целата површина) се потпира на предната страна на клупата. Лакотот е во целосна екстензија, а тежината (тегот) се држи во потфат. За секој испитаник соодветната тежина се определува согласно со неговиот резултат во тестот  $D_{max}$ . Се започнува со тежина која изнесува приближно 20% повеќе (изразено во килограми) од максималната изометриска сила утврдена за секој испитаник ( $D_{max}$ ). Испитаникот со таквата тежина треба да може да изведе најмногу една репетиција. Доколку бројот на можните повторувања е поголем од три повторувања, по доволен одмор, во вториот обид тежината се зголемува за да се дојде до едно можно подигнување на тежината.

*Оценување:* Како резултат се запишува тежината крената само во едно можно повторување, изразена во килограми.

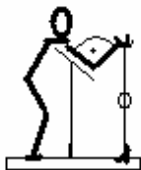
**Максимална динамометриска сила во обид за флексија на зглобот на лакотот на недоминатната рака под агол 90° изразена во килограми [кг]- (DMAX);**

*Инструменти:* Скот-ова клупа, динамометар, систем за прицврстување на динамометарот.

*Задача:* Тестот се изведува на Скот-ова клупа која при изведба на движењето ги изолира мускулите од предниот дел на надлактот и подлактот при флексија и екстензија во зглобот на лакотот. Испитаникот е во седечка положба надлактицата со нејзината задна страна со целата површина се потпира на предната страна на клупата. Лакотот е во целосна екстензија и рачката на динамометарот се држи во потфат. Должината на челичното јажето на динамометарот се прилагодува за секој испитаник со цел да се овозможи, при повлекување на јажето, флексија на зглобот на лакотот од најмногу 90. Во завршната положба челичното јаже во однос на подот (во фиксираната – подвижна точка на подот) е под агол од 90°. На даден знак од страна на испитувачот, испитаникот силно ја повлекува рачката од динамометарот кон рамото и треба да ја задржи постигнатата амплитуда 2-3 секунди. Задачата се изведува еднаш.

*Оценување:* Се бележи резултатот во килограми

**Слика бр. 1 Приказ за изведба на тестот DMAX**



**Максимална репетитивна сила со оптоварување од 60% со подигнување на тежината на Скотова клупа, изразено со број на повторување до отажување (RS60).**

*Инструменти:* Скот-ова клупа, еднорачни тегови со тежини од 1 -20кг

*Задача:* : Тестот се изведува на Скот-ова клупа која при изведба на движењето ги изолира мускулите од предниот дел на надлакотот и подлакотот при флексија и екстензија во зглобот на лактот. Испитаникот е во седечка положба надлактицата со нејзината задна страна со целата површина се потпира на предната страна на клупата. Испитаникот, со еднорачен тег (со оптоварување кое 60% од неговиот показател за 1RM од иницијалното тестирање), треба да изведе максимален број на целосно изведени подигнувања (со максимална амплитуда во зглобот на лакотот) до откажување. Тестот се изведува еднаш.

*Оценување:* Резултатот кој се внесува е во вид на максимален број на повторувања до откажување.

### **6.3.2. Антропометриски мерки <sup>57</sup>**

**Обем на подлакт минимален - (OPMIN) –[мм]**

*Инструменти:* Сантиметарска лента долга 100 см, со скала во милиметри.

*Задача:* Мерењето се изведува на недоминантната рака. Испитаникот е во стоечка положба, рацете се во релаксирана положба покрај телото. Мерната лента го обвиткува најдебелото место на подлактицата. Се мери три пати .

*Оценување:* Се запишува најмалиот измерен обем на надлактицата изразен во милиметри [мм].

---

<sup>57</sup>Kureli },N i sar. “Struktura i razvoj morfoloskih....”, Institut za naucna istrazivanja, Beograd, 1975;.

### **Обем на подлакът максимален -(OPMAX)<sup>58</sup> –[мм]**

*Инструменти:* Сантиметарска лента долга 100 см, со скала во милиметри.

*Задача:* Мерењето се изведува на недоминантната рака. Испитаникот е во стоечка положба, раката е покрај телото, свиена под 90° во лакотот (подлакотот лежи во хоризонтална рамнина), а дланката е во флексија и силно стисната во тупаница. Мерната лента го обвиткува најдебелото место на подлактицата. Се мери три пати.

*Оценување:* Се запишува најголемиот измерен обем на надлактицата изразен во милиметри [мм].

### **Обем на надлакът минимален -(ONMIN) –[мм]**

*Инструменти:* Сантиметарска лента долга 100 см, со скала во милиметри.

*Задача:* Тестот се изведува на недоминантната рака. Испитаникот е во стоечка положба, рацете се во релаксирана положба покрај телото. Мерната лента се обвиткува околу надлактицата во висина која одговара на средината на растојанието од акромионот и олекранот. Се мери три пати.

*Оценување:* Се запишува најмалиот измерен обем на надлактицата изразен во милиметри [мм].

### **Обем на надлакът максимален - (ONMAX)<sup>59</sup> –[мм]**

*Инструменти:* Сантиметарска лента долга 100 см, со скала во милиметри.

*Задача:* Тестот се изведува на недоминантната рака. Испитаникот е во стоечка положба, раката е во одрачување полусвиено при што подлактицата е поставена вертикално (подлакът-надлакът под агол од 90° ; надлакът-торзо под агол од 90°). Во таа положба испитаникот изведува максимална контракција на мускулите флексори на

---

<sup>58</sup> Тотева М., Слнчев, "Раководство за практички...", Медицина и физкултура-Софија, 1990, стр.23

<sup>59</sup> Поп-Петровски, В., "Релации меѓу антропометските...", Докторска дисертација, ФФК-Скопје, 1997.

подлакток (флексија на лакотниот зглоб). Мерната лента се обвиткува околу надлактицата во висина на најголемиот обем. Се мери три пати.

*Оценување:* Се запишува најголемиот измерен обем на надлактицата изразен во милиметри [мм].

#### **Кожна дипла и поткожно масно ткиво на подлакток -(KDP) –[мм]**

*Инструменти:* Калипер –штипалка, со скала од 0-40мм, со осетливост при притисок на краевите на штипалката од 10грама/мм<sup>2</sup>.

*Задача:* Се мери и се одбележува средината од растојанието помеѓу рачниот и лакотниот зглоб на надворешната страна на подлактицата. Мерачот со палецот и показалецот надолжно ја подигнува диплата, при тоа внимавајќи да не ги опфати мускулите и истата ја фаќа со штипалката на калиперот.

*Оценување:* Се запишува средниот измерен резултат во милиметри [мм].

#### **Кожна дипла и поткожно масно ткиво на надлакток-(KDN) –[мм]**

*Инструменти:* Калипер –штипалка, со скала од 0-40мм, со осетливост при притисок на краевите на штипалката од 10грама/мм<sup>2</sup>.

*Задача:* Се мери и се одбележува средината на растојанието која што одговара на половина на растојанието од олекранот до акромионот на задната страна на надлактокот во висина на троглавиот мускул (mm.triceps brachii). Мерачот со палецот и показалецот надолжно ја подигнува диплата, при тоа внимавајќи да не ги опфати мускулите и истата ја фаќа со штипалката на калиперот.

*Оценување:* Се запишува средниот измерен резултат во милиметри [мм].

### 6.3.3 Биомеханички показател

**Аголна брзина, за време на подигнување на максимална тежина во еден обид за флексија на зглобот на лакотот на недоминатната рака на Скотова клупа (1RM) прикажан во rad/sec - (AGOLV)**

Аголната брзина дава информации за брзината на движењето на некоја точка по кружна патека (Јовановски, 1988). Тоа движење може да се однесува и на ситуации кога целата подлактица се движи по својата хоризонтална оска околу центарот на зглобот на лакотот. При тоа брзината на одделните точки на подлактицата е во зависност со времето за кое е изминат одреден лак, односно големината на аголот кој што е изминат за одреден време.

Добиеното време, регистрирано со системот за мерење, при подигнување на тежината на Скотова клупа во еден обид (1RM), за секој испитаник одделно, се става во однос со големината на изминатиот агол ( $\alpha=70^\circ$ ).

$$\Omega = \alpha / t$$

$$\Omega \text{ [rad/sek]} = (\alpha * \pi) / 180$$

*Инструменти:* скотова клупа, еднорачни тегови со тежини од 1 -20кг, систем за мерење на време.

*Задача:* Испитаникот е во седечка положба. Надлактицата на недоминантната рака со нејзината задна страна со целата површина се потпира на предната страна на клупата, лакотот е во целосна екстензија а тежината (тегот)<sup>60</sup> го држи во потфат. Испитаникот со соодветната тежина треба да изведе, што е можно побргу, едно движење (од максимална екстензија до максимална флексија на зглобот на лакотот). При изведба

---

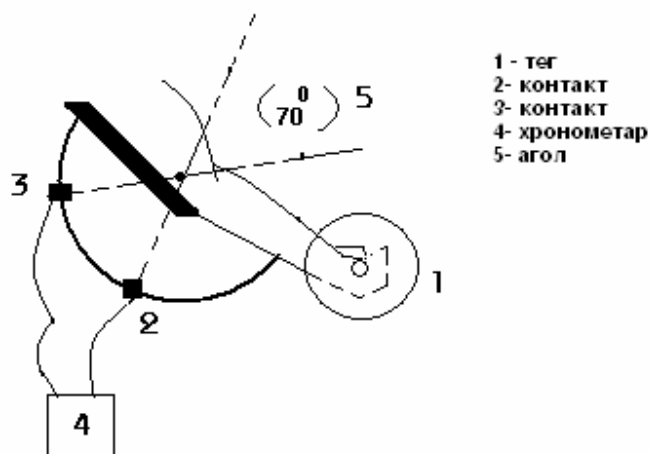
<sup>60</sup> Оптоварувањето е еднакво на личното постигнување на секој испитаник за 1RM на пилот истражувањето.

на движењето инструментот за мерење го мери времето за кое што оптоварената подлактица ќе помине агол од  $70^\circ$  (хронометарот ќе се вклучи кога аголот помеѓу подлактицата и надлактицата ќе достигне  $150^\circ$ , а ќе се исклучи кога аголот помеѓу овие телесни сегменти ќе биде  $80^\circ$ ).

Надворешното оптоварување (тегот) е со тежина која одговара на резултатот од тестот 1RM мерен на пилот тестирањето.

*Оценување:* По завршената пресметка податокот од овој тест се запишува како вредност во rad/sec.

Слика бр. 2 Приказ за изведба на тестот AGOLV



#### 6.4 Програма на работа

По реализираното пилот тестирање, од кое за сите испитаници се добиени показатели за максималната динамичка силина (1RM) и максималната динамометриска сила (DMAX), групите (E1, n=17; E2, n=17; E3, n=17) беа хомогенизирани и секоја група е формирана од 6 испитаници со ниски, 8 испитаници со средни и 3 испитаници со високи постигнувања во тестот за проценка на максималната силина (1RM). Врз основа на иницијалните постигнувања за секој испитаник посебно за 1RM реализирана е и постапка за добивање на потребните параметри за аголната брзина изразена во rad/sec, за изминат агол од  $70^\circ$  (од  $150^\circ$  до  $80^\circ$  агол подлакт-надлакт).



Пред започнувањето на експерименталните програми за испитаниците од трите групи беше тестирана максималната репетитивна силина, при подигнување на тежина која е 60% од максималната динамичка силина (1RM) при флексија во зглобот на лакотот на недоминатната рака со повторувања до отказ (RS60). На истиот ден реализирани се: антропометриското мерење, со цел да се соберат иницијалните мерки за обемите и за дебелината на кожните дипли и на поткожното масно ткиво на недоминантната рака кај сите испитаници и тестот за проценка аголната брзина. Во текот на пилот тестирањето и за време на реализацијата на експерименталните вежбовни програми, за секој испитаник е воден евидентен картон во кој се забелезувани потребните податоци за нивните постигнувања во моторичките тестови, за бројот на повторувањата во секоја серија и за другите потребни параметри кои подоцна се употребени во дизајнирањето на потребните интервенции во пласираните оптоварувања. По започнувањето на вежбовната програма за секоја група реализирано е контролно тестирање за една максимална репетиција (1RM) на секој 14-ти ден (понеделник), со цел да се утврди евентуалната промена на максималниот динамички силов потенцијал на третираната мускулна партија и да се изврши промената на основната тежина (90% од 1RM) за периодот на вежбањето, кој следеше (Tan,1999)<sup>61</sup>. Со тоа третманот во програмата обезбеди скалесто наголемување на оптоварувањето во текот на целиот експеримент.

По тринеделниот третман (21 ден) со соодветните силови програми за секоја група (E1, E2 и E3) на контролното тестирање, повторена е комплетната тестовна процедура за моторичките тестови, за антропометриските мерки и за биомеханичките параметри.

По реализирањето на шест неделната експериментална програма (Rasch at all.,1956), на финалното тестирање (42-ри ден), реализирани се сите предвидени тестови како и на контролното тестирање.

Програмата за работа се состоеше во реализирање на движења - вежби на Скот-ова клупа со силови напрегања за актуелната мускулна група(m.biceps brashii;

---

<sup>61</sup> Tan B.,“Manipulating resistance...”, Journal of strength and conditioning research,13(3),289-304,1999;

m.brachialis; m.brachioradialis) на недоминантната рака пласирани со специфични изведби за секоја група одделно, користејќи (при вежбањето) тежини на еднорачни слободни тегови, при што се изведуваа повторени свиткувања на зглобот на лактот, со централен потпор. Секоја група, три пати неделно: понеделник, среда, петок, (Ramsay at all.,1990; Moss at all.,2004; Marx, at all 1998<sup>62</sup>) ја реализираше својата програма во попладневните часови од денот. За секоја група одделно, времетраењето на вежбањето беше во зависност од планираните вежбовни единици и паузите за одмор. Планираните програми за вежбање од група до група се разликуваа во големината на амплитудата на изведеното движење на оптоварената рака (флексија-екстензија), при што се изведувани целосни или пак нецелосно изведени амплитуди. Испитаниците од првата експериментална група (E1-матрикс) вежбите со оптоварување ги изведуваше по матрикс начин на изведба (статодинамички режим на мускулно напрегање). Втората (E2) и третата (E3) експериментална во програмите изведуваа вежби со оптоварување и со недовршена амплитуда на движењата на зглобот на лакотот.

#### **6.4.1 Прва експериментална група (E1)**

Испитниците од оваа група, во текот на 6-те недели, три пати неделно (понеделник, среда, петок) реализираа матрикс “бицепс” комбинација на подигнување на соодветната тежина со еднорачен тег на Скот-ова клупа со свиткување и испружување на зглобот на лактот на нивната недоминантна. Основното оптоварување е дефинирано како број на изведени повторувања до отказ, со тежина која одговара на 90% од вредноста на една максимална репетиција (1RM) добиена на претходното тестирање. Основното оптоварување (број на повторувања за секој испитаник одделно) се дели со 3, а добиениот резултат претставува планиран број на повторувања во секоја серија, за секоја од трите амплитуди (третини) на движењето во една серија. На секој од испитаниците од оваа група му беше потенцирано дека во последната третина (амплитуда) во секоја од сериите,

---

<sup>62</sup> Marx, J. O., at all, “The effect of periodization ...”, *Medicine...*, 30(5), Supplement abstract 935,1998;

движењата се изведуваат до откажување. Практично тоа може да се прикаже преку следниот пример:

*Пример:* Доколку испитаникот извел 3 подигнувања на одредена тежина до отказ (3:3=1) реализацијата изгледа вака:

во првата третина од серијата (од максимална екстензија до полуфлектирана положба на зглобот на лакотот-агол од 90°) изведува едно повторување.

во втората третина од серијата од полуфлексија на лакотот до максимална флексија изведува 1 повторување и

во последната третина од серијата изведува цела амплитуда (максимална екстензија до максимална флексија) во зглобот на лакотот, се до откажување.

До контролното тестирање (21 ден), секој испитаник од оваа група во секоја вежбовна единица изведуваше три серии со ваква композиција на амплитудите на движењата. Одмор помеѓу сериите беше со времетраење од 5 минути (Zaciorski, 1975; Kukolj, 1996;). По реализираното контролно тестирање (21 ден) и до крајот на експерименталната постапка (42 ден), во секоја вежбовна единица испитаниците реализираа четири матрикс серии со 5 минутен одмор помеѓу сериите и со промена на основната тежина. За секој поединец, тестирана е максималната силина (1RM) на актуелната мускулна група на ретест тестирањата ( на секој 14 дена, од првото вежбање). Врз основа на постигнувањата вршена е корекција на вежбовните секвенци во секоја серија.

#### **6.4.2 Втора експериментална група (E2)**

Скусените амплитуди на “Бицепс” вежбите на Скот-овата клупа оваа група ги реализираше со ендорачен тег. Амплитудата на движењето беше реализирана во зоната од полу флексија до максимална флексија на зглобот на лакотот и обратно.

За секој поединец од оваа група тежината на еднорачниот тег изнесуваше 90% од 1RM изразено во килограми. Испитаниците се до контролното тестирање (21 ден) вежбаа по три серии реализирани до откажување. Одморот помеѓу сериите траеше 5 минути. По контролното тестирање (21 ден) па се до крајот на експерименталната

постапка (42 дена), Испитаниците од групата, во секоја вежбовна единица изведуваа четири серии до отказ со 5 минутен одмор помеѓу сериите.

Промената на 90%-ното оптоварување од 1RM за секој поединец е вршена по ретестирањата (секој 14 ден).

На крајот на експерименталната постапка реализирано е финалното тестирање на сите предвидени моторички тестови и антропометриски показатели и изведената вредност за аголната брзина.

#### ***6.4.3 Трета експериментална група (E3)***

По сличен пример како и кај втората експериментална група, испитаниците од третата експериментална група “бицепс” вежбите ги изведуваше на Скот-овата клупа, со ендорачен тег, со скусени амплитуди на зглобот на лакотот изведени од максимална екстензија до полуфлексија и обратно. Во деновите на вежбањето секоја испитаник изведуваше три вакви серии до отказ, со одмор од 5 минути помеѓу сериите.

Се до контролното тестирање (21 ден), за секој испитаник основната тежина на еднорачниот тег изнесуваше 90% од нивната максимална сила (1RM) изразено во килограми. По контролното тестирање (21 ден) па се до крајот на експерименталната постапка (42 ден), испитаниците од оваа група вежбаа со по четири серии до отказ во секоја вежбовна единица и 5 минутен одмор помеѓу секоја од сериите. Прогресијата на оптоварувањето и промената на основната тежина (90% од 1RM), за секој поединец, следуваа по контролните тестирања (по секој 14 ден).

На крајот на експерименталната постапка реализирано е финалното тестирање за сите предвидени моторички тестови, за антропометриските мерки и за параметрите за аголната брзина.

## 6.5 Методи за обработка на податоците

Податоците добиени од истражувањето се обработени со програмскиот пакет за статистичка обработка Statistica 5.0. Податоците, статистички се обработени со што се добиени основните и дисперзивните параметри: (аритметичка средина ( $\bar{X}$ ); стандардна девијација ( $S_d$ ); минимален и максимален резултат (min. i max.); процентуална разлика помеѓу аритметичките средини (%);

Меѓугрупните разлики во постигнувањата на испитаниците во применетите тестови и мерки помеѓу иницијалното, контролното и финалното тестирање се тестирани со мултуваријантна анализа на варијанса (MANOVA).

Разликите, внатре, во групите за сите моторички тестови, антропометриските показатели и изведената биомеханичка варијабла разгледувани од иницијалното, преку контролното па се до финалното тестирање се тестирани со анализата на варијанса (ANOVA).

## 7. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА НА РЕЗУЛТАТИТЕ

### 7.1. Пилот истражување

Врз основа на резултатите од пилот истражувањето, пред да започне реализацијата на програмите формиран е намерниот примерок на испитаници (N=51). Експерименталните групи (E1=17, E2=17, E3=17) беа хомогенизирани според индивидуалните постигнувања на испитаниците во тестот за проценка на максималната сила, проценувана со тестот за една максимална репетиција (1RM). Секоја група (N=17) е формирана од 6 испитаници со ниски, 8 испитаници со средни и 3 испитаници со високи постигнувања во тестот за проценка на максималната сила (1RM)<sup>63</sup>. Ваквата постапка овозможи групите меѓусебно статистички значајно да не се разликуваат (табела бр.1), што е потврдено од резултатите за тестираните разлики помеѓу средните аритметички вредности на групите во тестот за проценка на максималната сила (1RM). Од прикажаните податоци на табелата бр.1 може да се воочи дека разликите помеѓу групите се случајни и не статистички значајни.

Табела бр.1 Мерки на централните и на дисперзивните статистички параметри за максималната сила, проценувана со тестот за 1RM кај трите експериментални групи на пилот истражувањето

групи	Mean [kg]	Mean [kg]	t-value	df	p	N	N	SD	SD
E1 : E2	14,67	15,02	-0,34	32	<b>0,72</b>	17	17	2,97	2,87
E1 : E3	14,68	14,97	-0,27	32	<b>0,78</b>	17	17	2,97	3,34
E2 : E3	15,02	14,97	0,05	32	<b>0,95</b>	17	17	2,87	3,34

<sup>63</sup> Поделбата на бројот на испитаниците кои влегоа во секоја од подгрупите (ниски, средни, високи) беше мануелен и најлогичен во однос добиената дистрибуција на резултатите од тестот 1RM.

**Табела бр.2 Мерки на централните и на дисперзивните статистички параметри за максималната сила, проценувана со тестот за 1RM за испитаниците со различно почетно ниво кај трите експериментални групи на пилот истражувањето.**

Испитаници со високи постигнувања	Mean kg.	Mean kg.	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.
<b>E1 : E2</b>	19,16	19,31	3	3	1,04	1,53
<b>E1 : E3</b>	19,16	20,33	3	3	1,04	2,75
<b>E2 : E3</b>	19,31	20,33	3	3	1,53	2,75
Испитаници со средни постигнувања	Mean kg.	Mean kg.	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.
<b>E1 : E2</b>	15,31	15,56	8	8	0,99	1,20
<b>E1 : E3</b>	15,31	15,31	8	8	0,99	1,33
<b>E2 : E3</b>	15,56	15,31	8	8	1,20	1,33
Испитаници со ниски постигнувања	Mean kg.	Mean kg.	Valid N	Valid N	Std.Dev.	Std.Dev.
<b>E1 : E2</b>	11,58	12,16	6	6	1,53	1,47
<b>E1 : E3</b>	11,58	11,83	6	6	1,53	0,98
<b>E2 : E3</b>	12,16	11,83	6	6	1,47	0,98

## **7.2 Промени во моторичкиот, биомеханичкиот и антропометрискиот простор кај првата експериментална група (E1)**

### ***7.2.1 Промени во моторичкиот простор и биомеханичката варијабла кај првата експерименталната група (E1)***

На пилот тестирањето, испитаниците од првата експериментална група (E1) во тестираната максимална статичка сила (DMAX), имаат просечно постигнување од 28.94 кг. (табела бр.3). 68 % од испитаниците од групата се со просечна сила

која што припаѓа во интервалот од 21.65 до 36.5 кг. (Sd=7.35). Најсилниот испитаник покажал сила од 50 кг., а најслабиот 20 кг. После реализираното три неделно вежбање на контролното тестирање воочено е намалување на просечната максимална динамометриски измерена сила со тестот (DMAX) кај испитуваните од оваа група ( $X_{bar}=27,82$  кг). Смалувањето на просечното постигнување, споредено со иницијалната состојба изнесува -3,87% (Табела бр.4). На финалното тестирање (42 ден) регистриран е пораст на максималната динамометриски измерена сила (DMAX). Просечната сила на третираните мускули се зголемила и изнесува 31,06 кг. Споредено со иницијалните вредности таа е зголемена за 7,32 %, а во споредба со контролното тестирање просечниот пораст изнесува 11,65 %. На финалното тестирање просечното отстапување од аритметичката средина (Sd) е зголемено во однос на претходните мерења и изнесува 9.16 кг.

**Табела бр. 3** Дескриптивни показатели за тестот DMAX кај првата експериментална група (E1) на пилот, контролно и финално тестирање.

тестирање	Тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
пилот	DMAX	17	28,94	20	50	7,35	1,80	3,71
контролно	DMAX	17	27,82	16	46	6,73	1,02	2,44
финално	DMAX	17	31,06	18	48	9,16	0,36	-0,26

**Табела бр.4** Процентуални разлики во тестот кај DMAX групата E1 меѓу пилот, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E1	DMAX	-3,87	7,32	11,65

На пилот тестирањето, максималната сила на мускулите флексори на зглобот на лакотот на недоминантната рака, кај испитуваните од првата експериментална група, проценувана со тестот за една максимална репетиција (1RM) на Скот-ова клупа, има просечна вредност од 14,67 кг (Табела бр.5). Евидентно е мало распрснување на резултатите околу аритметичката средина (Sd=2,97кг.). По реализацијата на шест неделно вежбање максималната сила кај испитаниците од оваа група се зголемила на 15,65 кг., а 60% од испитуваните имаат постигнувања



помеѓу 12.55 и 18.75 кг. (Sd=3.1 кг.). На финалното тестирање силината на тестираните мускули (1RM) за испитаниците од оваа група има аритметичка вредност од 17,97 килограми, а отстапувањето на резултатите од просечната вредност на групата изнесува 3,51 кг. Евидентно е селењето на испитаниците во распонот на резултатите опфатени во 68% рамка која ги опфаќа сите испитаници што имаат резултат од 15.5 кг. до 21.5 кг. Процентуалниот пораст на просечните постигнувања на контролното тестирање, споредено со пилот тестирањето се зголемени за 6,64 % (табела. бр.6). На финалното тестирање постои подобрување на резултат во однос на пилот истражувањето за 22,44 %, а во однос на контролното подобрување за 14,82 %.

**Табела бр.5** Дескриптивни показатели за тестот 1RM на пилот, контролно и финално тестирање, кај E1 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
пилот	1RM	17	14,67	9,5	20	2,97	0,06	-0,36
контролно	1RM	17	15,65	11	22	3,10	0,44	-0,36
финално	1RM	17	17,97	13,5	25	3,51	0,61	-0,18

**Табела бр.6** Процентуални разлики во тестот кај 1RM групата E1 меѓу пилот, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E1	1RM	6,64	22,44	14,82

Максималната репетитивна силина на мускулите флексори на зглобот на лакотот на недоминантната рака кај испитаниците од првата експериментална група (E1), проценувана со тестот RS60, на иницијалното мерење просечно изнесува 19.47 повторувања до отказ (табела бр.7). Мерката за стандардната девијација од 9,32, кажува за голема разлика помеѓу крајните вредности од овој тест (минимален резултат=6, максимален=30. Најголемиот дел од испитаниците (68%) се наоѓаат во распонот од 10,18 до 28,82 повторувања. На контролното тестирање пак 68% од испитаниците се наоѓаат во распонот од 13,84 до 30,86 повторувања. Се забележува зголемување на репетитивната силина кај испитаниците од оваа група за што сведочи

и аритметичката средина која што е со вредност од 22,35 повторувања и е во пораст од 14,79% (табела бр.8). На финалното тестирање пак, забележан е пад на репетитивната силина од -26,58% во однос на контролното, а во однос на иницијалното пад од -15,72%. Аритметичката средина на финалното тестирање е приближно 16 повторувања (16,41) и стандардната девијација од 5,32. Стандардната девијација тестирана на финалното тестирање зборува за зголемено групирање на резултатите околу аритметичката средина.

**Табела бр.7** Дескриптивни показатели за тестот RS60 на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E1 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	RS60	17	19,47	5	36	9,32	0,26	-0,67
контролно	RS60	17	22,35	11	45	8,51	1,07	1,67
финално	RS60	17	16,41	10	30	5,32	1,02	1,16

**Табела бр.8** Процентуални разлики во тестот кај RS60 групата E1 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E1	RS60	14,79	-15,72	-26,58

Аголната брзина проценувана преку тестот AGOLV, на иницијалното тестирање, кај E1 групата, бележи просечна вредност од 1,01 rad/sec. и стандардна девијација од 0,36 (табела бр.9). На контролното тестирање кај истата група, просечната вредноста за аголната брзина е 1,23 rad/sec и стандардна девијација од 0,593 rad/sec. Во однос на иницијалното тестирање, кај овој тест, постои подобрување на резултатот за 20,94 % (табела бр.10), што укажува на зголемување на брзината на изведбата на една максимална контракција (со тежина која одговара на тежината од тестот 1PM, постигната на пилот тестирањето). На финалното тестирање (E1 група), аритметичка средина за тестот AGOLV има вредност од 1,73 rad/sec и стандардна девијација од  $Sd=0,61$ . Во однос на контролното тестирање, кај овој тест, постои зголемување на резултатот за 40,65 %, а во однос на иницијалното тестирање зголемување на брзината на изведбата на една максимална контракција е за 70,11 % .

Табела бр.9 Дескриптивни показатели за тестот AGOLV на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E1 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	AGOLV	17	1,01	0,5	1,69	0,36	0,61	-0,82
контролно	AGOLV	17	1,23	0,52	2,84	0,59	1,82	3,23
финално	AGOLV	17	1,73	0,93	3,3	0,61	1,04	1,29

Табела бр.10 Процентуални разлики во тестот кај AGOLV групата E1 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E1	AGOLV	20,94	70,11	40,65

### 7.2.2. Промени во антропометриски простор кај првата експериментална група (E1)

На иницијалното тестирање, кај групата E1, минималниот обем на подлактот (OPMIN) на недоминантната рака (табела бр.11) е со просечна вредност од 26,94 милиметри и  $Sd=1,67$  милиметри а максималниот обем на подлактот (OPMAX) со просечна вредност од 28,24 милиметри ( $Sd=1,83$  милиметри) (табела бр.12.). Добиените резултатите се слични како и резултатите за истите мерки кај Поп-Петровски (1997). На контролното тестирање овие вредности се  $\bar{X}=26,74$  милиметри ( $Sd=1,96$  милиметри) за обемот на подлактот во релаксирана состојба (OPMIN); за максималниот обем на подлактот, средната вредност изнесува  $\bar{X}=28,22$  ( $Sd=1,96$  милиметри). Во однос на иницијалното тестирање и кај двете мерки се забележува намалување на просечната вредност и тоа кај обемот на подлактот во релаксирана состојба (OPMIN)  $-0,77\%$  (табела бр.13) и кај максималниот обем на подлактот (OPMAX)  $-0,1\%$  (табела бр.14). На финалното тестирање кај E1 експерименталната група резултатите за обемот на подлактот во релаксирана состојба (OPMIN) се со просечна вредност од 26,85 милиметри ( $Sd=1,73$  милиметри). Максималниот обем на подлактот на финалното тестирање е со просечна вредност од 28,49 милиметри

(Sd=1,96 милиметри). Во однос на иницијалното тестирање, просечните вредности добиени од финалното тестирање кај мерката за минималниот обемот на подлактот (OPMIN) покажуваат намалување -0,36% (табела бр.13), а кај максималниот обемот на подлактот (OPMAX) минимално наголемување од 0,86% (табела бр.14). Споредено со контролното, се забележува зголемување на вредноста на мерката за минималниот обемот на подлактот (OPMIN) од 0,41% и кај вредноста за максималниот обемот на подлактот (OPMAX) од 0,96%.

**Табела бр.11** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка OPMIN на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E1 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Иницијално	OPMIN	17	26,94	25	30,4	1,67	0,57	-0,88
Контролно	OPMIN	17	26,74	23,7	30,8	1,96	0,47	-0,69
Финално	OPMIN	17	26,85	24,4	30	1,73	0,34	-1,31

**Табела бр.12** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка OPMAX на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E1 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	OPMAX	17	28,24	25,4	31,7	1,83	0,22	-0,92
контролно	OPMAX	17	28,22	25,6	32,9	1,96	0,80	0,35
финално	OPMAX	17	28,49	26,1	31,9	1,96	0,34	-1,43

**Табела бр.13** Процентуални разлики во тестот кај OPMIN групата E1 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E1	OPMIN	-0,77	-0,36	0,41

**Табела бр.14** Процентуални разлики во тестот кај OPMAX групата E1 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E1	OPMAX	-0,10	0,86	0,96

На иницијалното тестирање испитаниците од E1 групата, за мерката за обемот на надлактот во релаксирана состојба (ONMIN), имаат просечна вредност од 28,97

милиметри и Sd од 3,31 милиметри, (табела бр15), а на силно контрахираните мускули на надлактот (ONMAX) 32,57 милиметри и Sd од 2,99 милиметри, (табела бр16.). Податоците од иницијалното тестирање имаат повисоки вредности споредени со податоците за истите антропометриски мерки кај Јовановски(1988), Поп-Петровски(1997) и Реџепаѓиќ(2004). По три неделниот тренинг спроведен кај Е1 експериментална група просечна вредност за обемот на релаксираниот надлактот (ONMIN) е 27,81 милиметри и истиот бележи пад од -4,02 % (табела бр.17). Максималниот обем на мускулите на надлактот е со просечна вредност од 31,17 милиметри, на контролното тестирање што значи дека постои пад на обемот за -4,32% (табела бр.18). По шесте недели тренинг, на финалното тестирање обемот на релаксираниот надлакт (ONMIN) е со просечна вредност од 29,79 милиметри и бележи пораст на резултатот од 2,81% (иницијално-финално) и 7,12 (контролно-финално). Максималниот обем на надлактот е со просечна вредност од 33,25 милиметри и исто така е забележан пораст од 2,07% на релација иницијално-финално и 6,67% на релација контролно-финално.

**Табела бр. 15** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка ONMIN на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е1 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Иницијално	ONMIN	17	28,97	23,7	35,5	3,31	0,06	-0,77
Контролно	ONMIN	17	27,81	2,82	33,8	7,05	-3,03	10,78
Финално	ONMIN	17	29,79	23,9	35,6	3,40	-0,13	-0,93

**Табела бр.16** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка ONMAX на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е1 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	ONMAX	17	32,57	27,7	38,6	2,99	0,01	-0,38
контролно	ONMAX	17	31,17	3,24	39	7,83	-3,08	11,23
финално	ONMAX	17	33,25	27,5	39,4	3,29	-0,13	-0,72

**Табела бр.17** Процентуални разлики во тестот кај ONMIN групата Е1 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
Е1	ONMIN	-4,02	2,81	7,12

**Табела бр.18 Процентуални разлики во тестот кај ONMAX групата E1 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.**

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E1	ONMAX	-4,32	2,07	6,67

На иницијалното тестирање кај групата E1, резултатите за мерките на кожните дипли, имаат просечна вредност од 3,77 милиметри кај подлактот (KDP) и стандардно отстапување од сопствената средна вредност од 0,94 милиметри (табела бр.19). Кај надлактот (KDN) просечната вредност е 4,18 милиметри (табела бр.20). Резултатите од иницијалното тестирање за кожната дипла на надлактот (KDN) бележи слични вредности споредени со податоците добиени кај Јовановски(1988) за иста дипла. Кожната дипла на подлактот, покажува различни вредности од оние добиени кај Поп-Петровски(1997) и Реџепаѓиќ(2004). По три неделниот тренинг на контролното тестирање кожната дипла на подлактот (KDP) има просечна вредност 3,64 милиметри и бележи пад од -3,6%. Сличен е примерот и со наборот на надлактот (KDN) која има пад од -17,62 ( $\bar{X}=3,45$  милиметри) (табела бр.22). На финалното тестирање просечната вредност на кожениот набор на подлактот (KDP) е 3,52 милиметри а кај надлактот 3,49 милиметри (KDN). Релацијата контролно-финално тестирање бележи пад од -3,3% за вредностите иплата на подлактот (KDP) и пораст од 1,16% кај диплата на надлактот (KDN). Кај релацијата иницијално-финално тестирање мерката за диплата на подлактот е во опаѓање за -6,78% а кај надлактот за -16,67%.

**Табела бр.19 Дескриптивни показатели за антропометриската мерка KDP на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E1 групата.**

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Иницијално	KDP	17	3,77	2,1	5,1	0,94	-0,13	-0,90
Контролно	KDP	17	3,64	2,5	5,2	0,71	0,49	-0,19
Финално	KDP	17	3,52	2,8	5	0,64	1,36	1,66

Табела бр.20 Дескриптивни показатели за антропометриската мерка KDN на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E1 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	KDN	17	4,18	3	5,3	0,71	-0,06	-0,63
контролно	KDN	17	3,45	2,5	4,9	0,62	0,76	-0,05
финално	KDN	17	3,49	2,5	4,8	0,63	0,66	-0,43

Табела бр.21 Процентуални разлики вотестот кај KDP групата E1 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E1	KDP	-3,60	-6,78	-3,30

Табела бр.22 Процентуални разлики вотестот кај KDN групата E1 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E1	KDN	-17,62	-16,67	1,16

### 7.2.3 Мултиваријантна анализа на варијанса E1 групата низ иницијално, контролно и финално тестирање.

Анализата на варијансата за групата E1 за иницијално, контролно и финално тестирање покажува статистички значајна разлика на ниво од  $p=0,00$  (табела бр.23) заради Wilks-овата ламда од 0,26 и Rao-вата апроксимација од 3,61.

Табела бр. 23 Мултиваријантна анализа кај E1, низ иницијално, контролно и финално тестирање.

Summary of all Effects; Grupa E1				
Wilks' Lambda				
	Rao's R	df 1	df 2	p-level
<b>0.26</b>	<b>3.61</b>	<b>20</b>	<b>78</b>	<b>0.00</b>

Статистички значајната промена меѓу иницијалното, контролното и финалното тестирање кај оваа група се темели на промените во трите теста: 1RM за проценка на максималната сила (p=0,013), биомеханичката варијабла за проценка на аголната брзина AGOLV (p=0,001), а од антропометриските показатели кожна дупка на надлакт KDN (p=0,002) (табела бр.24)

Табела бр. 24 Мултиваријантна анализа на варијанса за секој од пласираните тестови кај групата E1, низ иницијално, контролно и финално тестирање.

SPECIFIC EFFECT				
GRUPA E1				
	Mean sq	Mean sq	F(df1,2)	
	Effect	Error	2,48	p-level
DMAX	45.90	61.13	0.75	0.477
<b>1RM</b>	<b>48.71</b>	<b>10.27</b>	<b>4.74</b>	<b>0.013</b>
RS60	150.05	62.58	2.39	0.10
<b>AGOLV</b>	<b>2.25</b>	<b>0.28</b>	<b>7.82</b>	<b>0.00</b>
OPMIN	0.19	3.22	0.05	0.94
OPMAX	0.38	3.70	0.10	0.90
ONMIN	16.86	24.11	0.69	0.50
ONMAX	19.13	27.06	0.70	0.49
KDP	0.27	0.60	0.45	0.63
<b>KDN</b>	<b>2.90</b>	<b>0.44</b>	<b>6.59</b>	<b>0.00</b>

Применетиот LSD тест (табела бр.25), за моторичкиот тест 1RM покажа статистички значајна разлика на аритметичките средини помеѓу: контролното и финалното тестирање на ниво p=0,03 и помеѓу пилот тестирањето и финалното тестирање на ниво од p= 0,004. Кај тестот 1RM според презентираниите анализи постои позитивна промена во однесувањето на просечната вредност на резултатите, што всушност покажува наголемување на максималната сила проценета преку тестот за една максимална репетиција како резултат на зададената програма. Наголемување на просечната вредност во однос контролно-финално тестирање е за 14,82 %. Во насока пилот-финално тестирање наголемувањето е за 22,44%. Во првите три недели до контролното тестирање постои наголемување на резултатот од 7,2% што не претставува статистички значајна промена, па може да се заклучи дека не се



забележани статистички значајни промени на просечната вредност кај испитаниците од E1 групата, по три неделното вежбање. Во вториот дел (4, 5 и 6-та недела) од зададената програма постои статистички значајна промена на резултатите, и тоа покажува значајна промена на максималната сила на испитаниците, тестирана со тестот 1RM. Комбинацијата од “матрикс” движењата кои беа зададени како начин на вежбање за оваа група, доведоа до наголемување на максималната сила на флексорите во зглобот на лактот.

**Табела бр 25. LSD тест за 1RM**

LSD test; variable RM (Grupa E1)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
MAIN EFFECT: MERENJE			
	{1}	{2}	{3}
	14.67	15.64	17.97
1 {1}		0.38	<b>0.00</b>
2 {2}	0.38		<b>0.03</b>
3 {3}	<b>0.00</b>	<b>0.03</b>	

Анализата на варијансата (LSD-тест, табела бр.26) за применетиот тест за проценка на аголната брзина (AGOLV), на релација иницијалното, контролното и финалното тестирање, покажа статистички значајни разлики во аритметичките средина на овој тест помеѓу контролното и финалното тестирање од  $p=0,00$  и помеѓу иницијалното и финалното тестирање од  $p=0,00$ . Не постои статистички значајна промена на просечната вредност од овој тест помеѓу иницијалното и контролното тестирање иако постои подобрување на брзината на изведбата на движењето за 20,94%. Групата E1 успеала во целина да ја подобри просечната вредност, тестирана на финалното тестирање во однос на контролното за 40,65%. Во насока иницијално-финално тестирање подобрувањето на просечната вредност е за 70,11%. Анализата покажува дека зададената програма во првите 3 недели не довела до значајна статистички промени на просечната вредност кај тестот AGOLV. Во вториот дел од програмата (4-та, 5-та и 6-та недела ) постои статистички значајно подобрување на брзината на изведба на движењето, кое најверојатно се должи на позитивната промена што се случува на планот на максималниот силов потенцијал на активираната мускулатура,

кај оваа група. Интересно е дека статистичките значајни вредности на t-тестовите, во Post Hoc (LSD) анализата, кај тестот 1RM и тестот AGOLV, покажаа статистичка значајност во иста насока: контролно- финално и иницијално-финално тестирање, што укажува дека аголната брзина како тест за проценка на промените на максималниот силов потенцијал покажува слично однесување како и основниот тест, во ова истражување, за проценка на максималната силова способност.

**Табела бр. 26 LSD тест за AGOLV**

LSD test; variable AGOLV (Grupa E1)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
MAIN EFFECT: MERENJE			
	{1}	{2}	{3}
	1.017	1.22	1.72
1 {1}		0.25	<b>0.00</b>
2 {2}	0.25		<b>0.00</b>
3 {3}	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	

LSD тестот за проверка на статистички значајните разлики на аритметичките средини, применет кај антропометрискиот показател (KDN) за кожната дипла на надлактот (табела бр.27) покажа значајни разлики во просечната вредност помеѓу иницијалното и контролното тестирање од  $p=0,00$  и помеѓу иницијалното и финалното тестирање од  $p=0,00$ . Мерката за кожната дипла на контролното тестирање покажа дека постои намалување на просечната вредност за  $-17,62\%$  по првиот дел од реализираната програма (1-ва, 2-ра и 3-та недела). Во вториот дел од програмата (4-та, 5-та и 6-та недела) не настапила статистички значајна промена. Додека пак резултатите мерени на финалното тестирање покажуваат статистички значајни  $-16,67\%$  намалување на кожната дипла во однос на податоците од иницијалното тестирање. Анализата, наведуваат на заклучок дека зададената програма за E1 групата-матрикс системот на вежбање, иако насочена кон подобрување на максималните силиви капацитети на флексорите во зглобот на лактот, покрај другите промени, доведе и до намалување на поткожното масно ткиво, по првите три недели тренинг и по шестте недели вежбање. Статистичката значајност на t-тестовите (од LSD тестот) на релација иницијално-контролно тестирање, но не и на релација

контролно-финално тестирање, наведува на заклучок дека трошењето на масното ткиво настанало кога испитаниците работеле со 3 серии на секој од 3-те тренинзи во неделата, а не и кога испитаниците започнаа да работат со 4 серии.

Табела бр. 27 LSD тест за KDN

LSD test; variable KDN (Grupa E1)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
MAIN EFFECT: MERENJE			
	{1}	{2}	{3}
	4.18	3.45	3.49
1 {1}		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
2 {2}	<b>0.00</b>		0.85
3 {3}	<b>0.00</b>	0.85	

Анализата покажа дека тренинг програмата не влијае статистички значајно врз просечнати вредности од тестот DMAX низ трите временски точки (иницијално-контролно и финално). Што значи дека, со начин на вежбање каков што беше предвиден со програмата за E1 групата, и кај слична група на испитаници, не може да се очекуваат значајни промени во способноста за прикажување на максималната статичката сила.

Не се забележуваат статистички значајни промени во способноста за прикажување на силова издржливост од репетитивна природа, тестирана со тестот RS60%.

Не се забележуваат значајни промени ниту кај измерените обеми на надлактиот и подлактиот. Нема статистички значајни промени во поткожното масно ткиво измерено кај подлактиот. Резултатите од антропометриските мерки укажуваат дека програмата за оваа група, насочена кон зголемување на максималниот силов потенцијал на активираните мускули, не успеа да интервенира во евентуално наголемување или намалување на мускулната маса, кај флексорите во зглобот на афектираниот лакот, ниту пак во намалување на поткожното масно ткиво на подлактиот.

Имајќи ги во предвид анализата и дискусијата на добиените резултати за првата експериментална група, која реализираше матрикс програма за вежбање, може да се заклучи дека утврдените промени не се случајни, туку се резултат на влијанието на

програмскиот стимул применет во оваа група (E1), со што има услови за не отфрлање на второ поставената хипотеза (X2)

### **7.3 Промени во моторичкиот, биомеханичкиот и антропометрискиот простор кај втората експериментална група (E2)**

#### ***7.3.1 Промени во моторичкиот простор и биомеханичката варијабла кај втората експериментална група E2.***

На пилот тестирање испитаниците од E2 групата тестирани со тестот за проценка на максималната статичка сила во флесорите во зглобот на лактот (DMAX) имаат резултатот за аритметичката средина од 27,82 кг (табела бр.28). Стандардната девијација 4,36 килограми. На контролното тестирање оваа вредноста за Sd е поголема и изнесува 8,57 килограми и зборува за поголема распреканост на резултатите. Просечната вредност на резултатите на контролното тестирање изнесува 28 кг на ова тестирање и бележи минимално зголемување на вредноста за 0,64% (табела бр.29). На финалното тестирање се забележува намалување на резултатите на крајните вредности и тоа за минималниот резултат 16 кг. а за максималниот 32 кг. Аритметичката средина на финалното тестирање е со вредност од 26,24 кг. и е за -5,69% помала ово однос на пилот истражувањето и -6,29% во однос на контролното, што говори за воочлив пад на максималната изометриска сила низ целиот тек на програмата кај E2 групата која работеше во услови од полуфлексија до максимална флексија на зглобот на лакотот и обратно.

**Табела бр. 28** Дескриптивни показатели за тестот DMAX на пилот, контролно и финално тестирање, кај E2 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Пилот	DMAX	17	27,82	20	36	4,36	0,16	0,19
Контролно	DMAX	17	28	19	52	8,57	1,61	2,74
Финално	DMAX	17	26,24	16	32	4,02	-0,79	1,32

**Табела бр.29 Процентуални разлики вотестот кај DMAX групата E2 меѓу пилот, контролно и финално тестирање.**

група	тест	pilot-kon%	pilot-fin%	kon-fin%
E2	DMAX	0,64	-5,69	-6,29

Испитаниците од E2 експерименталната група, во тестот за проценка на максималната сила на вклучената мускулатура (1RM) бележат просечна вредност од 15,26 кг (табела бр.30). Повеќе од половина од испитаниците (68%) имаат просечна вредност на овој тестот во распонот од 12,39кг. до 18,13 кг. На контролното тестирање 68% од испитаниците се во распонот од 13,01кг. до 18,29кг. Малата разлика на минималниот и на максималниот резултат помеѓу двете тестирања (пилот-контролно), ја објаснува минималната промена од 4,15% на просечната вредност на контролното тестирање која изнесува 15,65 килограми (табела бр.31 ). На финалното тестирање распрнатоста на резултатите од аритметичката средина ( $\bar{X}$ =17,32) е со вредност од 2,61. По 42-от ден од вежбањето евидентно е зголемување на минималниот (12кг.) и максималниот резултат (23,5 кг.) на финалното тестирање, што зборува за зголемување на максималната динамичка сила, тестирана во еден обид и нејзината просечна вредност во однос на пилот истражувањето за 15,27% а во однос на контролното за 10,67%.

**Табела бр.30 Дескриптивни показатели за тестот 1RM на пилот, контролно и финално тестирање, кај E2 групата.**

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Пилот	1RM	17	15,26	10	20,75	2,87	0,21	-0,22
Контролно	1RM	17	15,65	11,5	22	2,64	0,65	0,85
Финално	1RM	17	17,32	12	23,5	2,61	0,26	1,30

**Табела бр.31 Процентуални разлики вотестот кај 1RM групата E2 меѓу пилот, контролно и финално тестирање.**

група	тест	pilot-kon%	pilot-fin%	kon-fin%
E2	1RM	4,15	15,27	10,67

Испитаниците од експерименталната E2 група, тестирани со тестот RS60 за проценка на репетитивната силина, бележат минимален резултат од 4 подигнувања наспроти 40 подигнувања за максималната вредност од тестот. Просечната вредност е 19,52 подигнувања а стандардната девијација 8,88. На контролното тестирање минималниот резултат бележи зголемување на вредност на 10 подигнувања, додека пак максималниот резултат останува 40 подигнувања. Просечната вредност од 23,59 подигнувања е за 20,79% повисока од онаа што беше постигнато на контролното тестирање. Иако е забележано зголемување на просечната вредност на контролното тестирање, на финалното тестирање истата има вредност од 17,65 повторувања и бележи намален резултат дури и во однос на иницијалното тестирање. Намалувањето е -9,62% во однос на иницијалното и -25,18% во однос на контролното. Овие податоци зборуваат за намалување на способноста за прикажување на репетитивната силина, тестирана преку тестот RS60, кај втората експериментална група, во текот на целта експериментална постапка.

Табела бр. 32 Дескриптивни показатели за тестот RS60 на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E2 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Иницијално	RS60	17	19,52	4	40	8,88	0,419	0,42
Контролно	RS60	17	23,59	10	40	9,91	0,42	-0,95
Финално	RS60	17	17,65	8	28	6,18	0,17	-1,07

Табела бр.33 Процентуални разлики во тестот кај RS60 групата E2 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E2	RS60	20,79	-9,62	-25,18

Просечната вредноста на аголната брзина тестирана преку тестот AGOLV на иницијалното тестирање кај E2 групата, изнесува 0,91 rad/sec. и стандардна девијација од 0,22 rad/sec.(табела бр.34). На контролното тестирање забележан е пораст на просечната вредност од 45,36% ( $\bar{X}=1,33$  rad/sec.). На финалното тестирање разликата на просечната вредност во однос на контролното тестирање е позитивна и изнесува 35,34% ( $\bar{X}=1,8$  rad/sec.). Во однос на иницијалното

тестирање, по шест неделното вежбање, забележан е пораст на просечната вредност од 96,72% (табела бр.35). Слично како во E1 групата и кај втората експериментална група испитаниците бележат високи процентуални промени за аголната брзина тестирана преку тестот (AGOLV), што зборува за позитивни промени на максималните силиви способности кај испитаниците од оваа група, за време на реализирање на експерименталната постапка.

**Табела бр.34** Дескриптивни показатели за тестот AGOLV на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E2 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	AGOLV	17	0,91	0,52	1,25	0,22	-0,33	-0,70
контролно	AGOLV	17	1,33	0,81	2,44	0,45	1,00	0,57
финално	AGOLV	17	1,8	0,61	2,66	0,49	-0,46	0,90

**Табела бр.35** Процентуални разлики во тестот кај AGOLV групата E2 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E2	AGOLV	45,36	96,72	35,34

### **7.3.2. Промени во антропометриски простор кај втората експериментална група E2 групата**

На иницијалното тестирање, кај експерименталната групата E2, обемот на релаксираниот подлактот (OPMIN) има просечна вредност од 26,5 милиметри и стандардна девијација од 1,27 милиметри (табела бр.36). Максималниот обем на подлактот (OPMAX) е со просечна вредност од 27,87 милиметри и Sd од 1,03 милиметри (табела бр.37). Резултатите за најмалиот обем на подлактот (OPMIN) се слични на оние измерени кај Поп-Петровски(1997). Максималниот обем на надлактот не покажува слични вредности со оние кај Јовановски (1988), Поп-Петровски(1997) и Реџепаѓиќ(2004). На контролното тестирање просечната вредност за минималниот обем (OPMIN) е 26,56 милиметри и бележи зголемување од 1,56%(табела бр38.). Просечната вредност на максималниот обем на подлактот (OPMAX) е 27,81 милиметри и бележи опаѓање за -0,22% (табела бр39.). На финалното тестирање кај

оваа група (E2) просечната вредност за обемот на подлактот во релаксирана состојба (OPMIN) е 26,79 милиметри (Sd=1,12 милиметри) а за максималниот обем на подлактот 28,55 милиметри (Sd=1,42 милиметри). Во однос на иницијалното тестирање резултатите за минималниот обемот на подлактот (OPMIN) од финалното тестирање покажуваат зголемување на просечната вредноста од 1,09%, а кај максималниот обем (OPMAX) зголемување од 2,44%. Додека пак споредувајќи го финалното тестирање со контролното, се забележува зголемување на просечната вредноста минималниот обем (OPMIN) на подлактот од 0,87% а за просечната вредноста на максималниот обем (OPMAX) зголемување од 2,66%.

**Табела бр.36** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка OPMIN на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E2 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	OPMIN	17	26,5	23,6	28,7	1,27	-0,59	0,28
контролно	OPMIN	17	26,56	25,1	28,1	0,91	-0,02	-0,76
финално	OPMIN	17	26,79	24,6	28,4	1,12	-0,43	-0,54

**Табела бр.37** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка OPMAX на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E2 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	OPMAX	17	27,87	26,1	29,9	1,03	-0,01	-0,28
контролно	OPMAX	17	27,81	26,3	29,2	0,88	-0,30	-0,68
финално	OPMAX	17	28,55	26,5	32	1,42	0,61	0,62

**Табела бр.38** Процентуални разлики во тестот кај ONMIN групата E2 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E2	ONMIN	1,56	1,70	0,14

**Табела бр.39** Процентуални разлики во тестот кај OPMAX групата E2 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E2	OPMAX	-0,22	2,44	2,66



На иницијалното тестирање испитаниците од E2 групата за обемот на релаксираниот надлакт (ONMIN) имаат просечна вредност од 28,77 милиметри и Sd од 1,56 милиметри (табела бр.40) а кај максималниот обем на надлактот (ONMAX)  $\bar{X}$  е 32,62 милиметри (табела бр.41). Резултатите за (ONMIN) мерката се слични на оние измерени кај Реџепаѓиќ(2004), а за мерката (ONMAX) различни од оние тестирани кај Курели(1975), Јовановски (1988), Поп-Петровски(1997) и Реџепаѓиќ(2004). На контролното тестирање обемот на релаксираниот надлакт (ONMIN) има просечна вредност од 29,22 милиметри и стандардна девијација од 1,64 милиметри. Максималниот обем на надлактот, пак има просечна вредност на резултатите од 32,81 милиметри и стандардна девијација од 1,74 милиметри. Во однос на иницијалното тестирање се забележува пораст на резултатите за обемот на релаксираниот надлакт (ONMIN) од 1,56 % (табела бр.42) и 0,55% за максималниот обем (ONMAX) на надлактот (табела бр.43). На финалното тестирање обемот на релаксираниот надлакт (ONMIN) е со просечна вредност од 29,26 милиметри а максималниот обем на надлактот (ONMAX) 32,68 милиметри. Во релацијата финално-контролно тестирање забележан е мал пораст на вредноста за обемот на релаксираниот надлакт (ONMIN) кај испитаниците од оваа група од 0,14%, додека пак вредноста на максималниот обем на надлакт (ONMAX) бележи минимален пад од -0,4%. Релацијата пак, финално-иницијално покажува пораст од 1,7% за вредноста на релаксираниот надлакт (ONMIN) и 0,16 % пораст за максималниот обем на надлакт (ONMAX).

**Табела бр.40** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка **ONMIN** на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E2 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Иницијално	<b>ONMIN</b>	17	28,77	26,1	31,8	1,56	0,14	0,07
Контролно	<b>ONMIN</b>	17	29,22	26,4	33,5	1,64	0,73	1,86
Финално	<b>ONMIN</b>	17	29,26	26,2	32,5	1,88	0,13	-0,77

**Табела бр.41** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка **ONMAX** на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е2 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Иницијално	<b>ONMAX</b>	17	32,62	29	37,3	2,32	0,25	-0,49
Контролно	<b>ONMAX</b>	17	32,81	30	35,9	1,74	0,06	-0,57
Финално	<b>ONMAX</b>	17	32,68	27,3	36,7	2,26	-0,52	0,72

**Табела бр.42** Процентуални разлики вотестот кај **ONMIN** групата Е2 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
Е2	<b>ONMIN</b>	1,56	1,70	0,14

**Табела бр.43** Процентуални разлики вотестот кај **ONMAX** групата Е2 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	Тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
Е2	<b>ONMAX</b>	0,55	0,16	-0,40

На иницијалното тестирање експерименталната група Е2, има просечна вредност од 3,43 милиметри за кожната дипла на подлактот (KDP) и стандардна девијација од 1,07 милиметри (табела бр.44). Кожениот набор на надлактот има просечна вредност од 4,07 милиметри и Sd од 0,88 милиметри (табела бр.45). Кожната дипла на подлактот не покажува сличност во добиените резултатите за истата, измерени кај Јовановски (1988), Поп-Петровски(1997) и Редепагиќ(2004), а кожната дипла пак на надлактот, покажува слични вредности со резултатите кај Јовановски (1988). На контролното тестирање мерките за кожните дипли имаат просечни вредности од 3,41 милиметри кај подлактот (KDP) и 3,33 милиметри на надлактот (KDN). Во однос на иницијалното тестирање вредноста на диплата на подлактот (KDP) бележи пад за -0,73% (табела бр.46) а кај надлактот за (KDN) -18,3% (табела бр.47). На финалното тестирање кај Е1 групата, резултатот за кожната дипла на подлактот (KDP) има просечна вредност од 3,52 милиметри а наборот на надлактот 3,69 милиметри. Релацијата контролно-финално тестирање бележи пораст од 3,23% кај вредностите за подлактот и пораст од 10,81% кај надлактот. Кај релацијата иницијално-финално

тестирање мерката за диплата на подлактот е во пораст за 2,47% а кај надлактот во опаѓање за -9,47%.

**Табела бр.44** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка KDP на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E2 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Иницијално	KDP	17	3,43	2	5,3	1,07	0,32	-1,04
Контролно	KDP	17	3,41	2,5	4,1	0,54	0,17	-1,60
Финално	KDP	17	3,52	2,2	4,8	0,65	0,03	-0,03

**Табела бр.45** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка KDN на иницијално, контролно и финално тестирање, кај E2 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Иницијално	KDN	17	4,07	3	5,3	0,88	-0,11	-1,68
Контролно	KDN	17	3,33	2,1	4,2	0,60	0,05	-0,78
Финално	KDN	17	3,69	2,4	5,1	0,83	0,25	-1,03

**Табела бр.46** Процентуални разлики вотестот кај KDP групата E2 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E2	KDP	-0,73	2,47	3,23

**Табела бр.47** Процентуални разлики вотестот кај KDN групата E2 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E2	KDN	-18,30	-9,47	10,81

### **7.3.3. Мултиваријантна анализа на варијанса кај E2 групата низ иницијално, контролно и финално тестирање.**

Анализата на варијансата за групата E2 за иницијално, контролно и финално тестирање, по шест неделниот тренинг покажува статистички значајна разлика на ниво од  $p=0,00$  заради Wilks-овата ламда од 0,30 и Rao-вата апроксимација од 3,17 (табела бр. 48) .

Табела бр. 48 Мултиваријантна анализа кај Е2, низ иницијално, контролно и финално тестирање.

Summary of all Effects; Grupa E2				
Wilks' Lambda	Rao's R	df 1	df 2	p-level
<b>0.30</b>	<b>3.17</b>	<b>20</b>	<b>78</b>	<b>0.00</b>

Анализата за поединечниот удел на секоја од вклучените варијабли (табела бр.49) покажа статистички значајни промени на просечните вредности кај следните тестови: Една максимална репетиција на Скотова клупа (1RM) на ниво од  $p=0,047$ , биомеханичката варијабла за проценка на аголната брзина (AGOLV) на ниво од  $p=0,000$ , и антропометрискиот показател за кожната дипла на надлактиот (KDN) на ниво од  $p=0,028$ .

Табела бр. 49 Мултиваријантна Анализа на варијанса за секој од пласираните тестови кај групата Е2, низ иницијално, контролно и финално тестирање.

SPECIFIC EFFECT				
GRUPA E2				
	Mean sq	Mean sq	F(df1,2)	p-level
	Effect	Error	2,48	
DMAX	16.05	36.24	0.44	0.64
<b>RM</b>	<b>24.00</b>	<b>7.36</b>	<b>3.25</b>	<b>0.04</b>
RS60	156.72	71.87	2.18	0.12
<b>AGOLV</b>	<b>3.33</b>	<b>0.16</b>	<b>19.89</b>	<b>0.00</b>
OPMIN	0.37	1.24	0.30	0.74
OPMAX	2.86	1.29	2.20	0.12
ONMIN	1.26	2.90	0.43	0.65
ONMAX	0.13	4.52	0.03	0.96
KDP	0.05	0.62	0.09	0.91
<b>KDN</b>	<b>2.37</b>	<b>0.61</b>	<b>3.84</b>	<b>0.02</b>

Post Hoc (LSD) тестот за тестот 1RM (табела бр.50) покажа статистички значајни промени само просечните вредности на релација пилот–финално тестирање на ниво од  $p=0,01$ . Кај просечната вредност на финалното тестирање постои зголемување на резултат за 15,27 %, во однос на пилот тестирањето. Е2 групата имаше за задача да работи флексија во зглобот на лактот “од половина” флексија до полна флексија. Ваквиот начин на вежбање, кај ова истражување, овозможи статистички значајна промена на просечните вредности, дури по крајот на шестте недели од зададената програма.

Може да се заклучи дека беше потребен период од 6 недели за да настанат значајни промени во максималниот силов потенцијал кај структура на испитаници каква што е вклучена во ова истражување и со принципи на работа како што беа зададени во програмата за работа од ова истражување. Иако постои позитивна промена за просечните вредности за овој тест од 10,67 % во насока контролно-финалното тестирање, t-тестот (LSD), не покажува значајна разлика (ниво од  $p=0,07$ ). Тестирањето на значајноста на релацијата пилот-контролно тестирање покажа подобрување на резултатот од само 4,15 %, што не ги задоволува статистичките параметри за да се прогласи позитивната промената за значајна.

Табела бр. 50 LSD тест за RM

LSD test; variable RM (Grupa E2)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
MAIN EFFECT: MERENJE			
	{1}	{2}	{3}
	15.02	15.64	17.32
1 {1}		0.50	<b>0.01</b>
2 {2}	0.50		0.07
3 {3}	<b>0.01</b>	0.07	

LSD тестот за статистичката значајност помеѓу трите просечни вредности (иницијално, контролно и финално тестирање), кај групата Е2 (табела.бр.51), на биомеханичкиот тест за проценка на аголната брзина AGOLV, покажа статистички значајни разлики во сите три релации: Значајност на релацијата иницијално-

контролно тестирање е на ниво од  $p=0,00$ ; контролно-финално тестирање ниво од  $p=0,00$ ; и иницијално-финално на ниво од  $p=0,00$ . Процентот на пораст на брзината на изведбата на флексија во лакотот на контролното тестирање е 45,36 % во однос на иницијалното. На финалното тестирање забележано е подобрување од 96,72 % во однос на иницијалното и 35,34 % во однос на контролното.

За разлика од добиените резултати за E1 група од ова тестирање, во оваа група нема слична паралела помеѓу статистичките значајни резултати од LSD-тестовите за тестовите AGOLV и 1RM. Испитаниците од E2 групата покажува статистички значајни промени во просечните вредности во сите три тестирања во овој тест, што значи дека брзината на изведба на една флексија во зглобот на лакотот се подобрила значајно како по првиот 3 неделен тренинг циклус (1-ва, 2-ра и 3-та недела) така и во вториот тренинг циклус (4-та, 5-та и 6-та недела) од ова истражување.

Табела бр. 51 LSD тест за AGOLV

LSD test; variable AGOLV (Grupa E2)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
MAIN EFFECT: MERENJE			
	{1}	{2}	{3}
	0.91	1.32	1.80
1 {1}		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
2 {2}	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>
3 {3}	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	

Анализата за значајноста (LSD тест) на аритметичките средини за антропометрискиот показател за поткожното масно ткиво на надлакотот KDN (табела бр.52) низ иницијалното, контролното и финалното тестирање, покажува статистички значајна промена само кај t-тестот кој тестира на релација иницијално-контролно тестирање од  $p=0,00$ . На контролното тестирање забележано беше намалување на резултатите за кожната дипла за -17,62 %. Тоа значи дека во првите 3 недели од тренинг програмата настанало намалување на поткожното масно ткиво кај

испитаниците од оваа група. На финалното тестирање, во однос на контролното, сепак постои позитивни промена, всушност, наголемување на податоците за 1,16 %. Оваа промена зборува дека постои таложеење на масното ткиво во пределот на надлактот, во вториот дел од зададената тренинг програмата. Незначајната релацијата финално-иницијално тестирање, и останатите факти од LSD тестот за KDN овозможуваат да се заклучи дека секој од испитаниците како систем, во првите 3 недели од програмата, имале зголемени побарување од масните резерви, за изведба на тренинг задачите. Додека во вториот дел од 6-те недели, доаѓа до враќање на масните резерви (пораств од 1,16 %) во регијата на надлактот. Значи, иако од ова истражување, неможе со сигурност да се заклучи врз основ на што се темели подобрување на максималниот силов потенцијал, може да се заклучи дека на почетокот од тренинг програма насочена за подобрување на максималниот силов потенцијал (3 недели) учествуваат и масните резерви како енергетски систем во физичката активност. Додека пак по некое “условно” влегување во тренинг режим и адаптација на мускулите во напрегањата, бенефитот на максималниот силов потенцијал се должи на некој друг енергетски систем.

Табела бр. 52 LSD тест за KDN

LSD test; variable KDN (Grupa E2)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
MAIN EFFECT: MERENJE			
	{1}	{2}	{3}
	4.07	3.32	3.68
1 {1}		<b>0.00</b>	0.15
2 {2}	<b>0.00</b>		0.18
3 {3}	0.15	0.18	

Исто како и кај групата E1, и во групата E2 анализата покажа дека тренинг програмата не влијае статистички значајно врз резултатите од тестот DMAX и дека не може да се очекуваат значајни промени во способноста за прикажување на максималната статичката сила со начин на вежбање како што беше предвиден со програмата за оваа група (E2).

Не се забележуваат статистички значајни промени во способноста за прикажување на силовата издржливост во репетитивни движења, тестирана со тестот RS60.

Не се забележуваат ниту значајни промени кај измерените обеми на надлактиот и подлактиот (максимален и минимален обем). Нема статистички значајни промени ниту во поткожното масно ткиво измерено кај подлактиот. Предвидената програма не успеа, статистички значајно, да интервенира во евентуално наголемување или намалување на мускулната маса, кај флексорите во зглобот на афектираниот лакот, ниту пак во намалување на поткожното масно ткиво на подлактиот.

Како резултат на изнесената анализа за моторичките, биомеханичките и антропометриските промени, кај испитаниците од E2 експерименталната група, постојат услови за не отфрлање на третата поставена хипотезата (X-3)

#### **7.4. Промени во моторичкиот, биомеханичкиот и антропометричкиот простор кај третата експериментална група (E3)**

##### ***7.4.1. Промени во моторичкиот простор и биомеханичката варијабла кај третата експериментална група E3***

Испитаниците од експерименталната група E3, во тестот за проценка на максималната статичка сила (D<sub>MAX</sub>) кај флексорите во зглобот на лакотот тестирана на пилот истражување имаат просечна вредност од 29,58 кг. и стандардна девијација од 6,86 кг (табела бр.53). Повеќе од половината од испитаниците (68%) имаат резултат во рамката од 22,72 кг до 36,38 кг. На контролното тестирање забележан е минимален пораст од 1% на изометричката силова компонента,  $X_{bar}=29,88$  (табела бр.54). Додека пак на финалното тестирање просечната вредност на динамометриски тестираната сила е 28,18 килограми, што претставува пад од -4,76% во однос на пилот истражувањето и -5,69% во однос на контролното тестирање.



**Табела бр.53** Дескриптивни показатели за тестот DMAX на пилот, контролно и финално тестирање, кај Е3 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Пилот	DMAX	17	29,58	20	48	6,86	1,27	2,19
Контролно	DMAX	17	29,88	20	49	7,20	0,96	1,90
Финално	DMAX	17	28,18	22	44	6,03	1,51	1,82

**Табела бр.54** Процентуални разлики во тестот кај DMAX групата Е3 меѓу пилот, контролно и финално тестирање.

група	тест	pilot-kon%	pilot-fin%	kon-fin%
Е3	DMAX	0,99	-4,76	-5,69

Просечната вредност од тестот за проценка на максималната силината на флексорите во зглобот на лакотот (1RM) тестирана на пилот тестирањето, кај експерименталната група Е3, е 14,97 килограми (табела бр.55). Податоците се групирани околу аритметичката средина со девијација од 3,34 кг. 68% од испитаниците од Е3 групата имаат вредност за максималната динамичка силина во опсегот од 11,63 кг. до 18,31кг. По трите недели вежбање, забележан е само 5,67% пораст на просечната вредност ( $\bar{X}=15,82$ ) (табела бр.56). Но веќе на крајот од експерименталната постапка испитаниците од оваа група успеваат да го подобрат резултатот. Шест неделната програма кај Е3 групата делуваше на максималната силова компонента тестирана во едно движење и е забележан пораст на просечната вредност ( $\bar{X}=18,18$  kg.) од 14,92% по вторите три недели од вежањето (контролно-финално) и 21,43% разгледувано вкупно по шесте недели вежбање.

**Табела бр. 55** Дескриптивни показатели за тестот 1RM на пилот, контролно и финално тестирање, кај Е3 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
Пилот	1RM	17	14,97	11	23,5	3,34	0,98	1,16
Контролно	1RM	17	15,82	11,5	23,5	3,24	1,07	1,04
Финално	1RM	17	18,18	13,5	27	3,79	1,04	0,40

**Табела бр. 56 Процентуални разлики вотестот кај 1RM групата Е3 меѓу пилот, контролно и финално тестирање.**

група	тест	pilot-kon%	pilot-fin%	kon-fin%
Е3	1RM	5,67	21,43	14,92

Репетитивната силина, тестирана со тестот RS60 кај експерименталната група Е3, има просечна вредност на резултатите од 19,41 килограми и стандардна девијација од 6,7 кг. Што укажува дека 68% од испитаниците успеале да ја кренат индивидуално пресметаната тежина на теговите во рамките од 12,71 повторувања до 26,11 повторувања. (табела бр.57). Максималните број на избројани повторувања во една серија се 30 повторувања а најмалиот број 6. Оваа слика се менува по три неделното вежбање (мин=16 повторувања; 40=повторувања). Просечната вредност калкулирана од резултатите на контролното тестирање е 23,12 повторувања (Sd=6,54) што всушност покажува зголемување на овој резултат по трите недели за 19,1% (табела бр.58). Податокот дека по шесте недели тренинг е забележан пад на просечната вредност ( $\bar{X}$ =16,69 повторувања) за -14,02% зборува за пад на репетитивните силиви способности кај испитаниците од оваа група. Сличен е примерот и со тестираната разлика на просечните вредност, во вторите три недели од програмата. Забележан е пад од -27,81% на репетитивните силиви способности кај испитаниците (релација контролно-финално тестирање).

**Таб бр. 57 Дескриптивни показатели за тестот RS60 на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е3 групата.**

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	RS60	17	19,41	6	30	6,70	-0,09	-0,59
контролно	RS60	17	23,12	16	40	6,54	1,53	1,72
финално	RS60	17	16,69	10,8	25	3,68	0,430	-0,06

**Табела бр.58 Процентуални разлики вотестот кај RS60 групата Е3 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.**

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
Е3	RS60	19,10	-14,02	-27,81

Аголната брзина проценувана преку тестот AGOLV, пласиран на иницијалното тестирање кај Е3 експерименталната група, има вредност на аритметичка средина од  $\bar{X}=0,811$  rad/sec (табела бр.59). со стандардна девијација на распределба на резултатите од  $Sd=0,258$ . Како и во останатите две групи, слично и кај Е3 групата забележан е пораст во брзината на кревање на тегот, кај испитаниците како резултат на вежбањето. По првите три недели вежбање просечната вредност е 1,83 rad/sec ( $Sd=0,34$  rad/sec) и бележи пораст од 67,49%. Во групата Е3 забележан е најголем пораст на аголната брзина од 125,37% по шесте недели тренинг (финално тестирање  $\bar{X}=1,83$  rad/sec) иако најголемиот пораст на максималната силова компонента, тестирана преку 1RM тестот, е кај Е1 групата (пораст од 22,44 % по шесте недели тренинг). На тестирањето во третата временска точка од експерименталната постапка забележан е пораст на просечната вредност од 34,56% за вторите три недели вежбање.

**Табела бр.59** Дескриптивни показатели за тестот AGOLV на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е3 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	AGOLV	17	0,81	0,04	1,15	0,25	-1,62	3,88
Контролно	AGOLV	17	1,36	0,9	1,88	0,34	0,15	-1,34
Финално	AGOLV	17	1,83	0,93	2,78	0,47	-0,03	0,18

**Табела бр.60** Процентуални разлики во тестот AGOLV кај групата Е3 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
Е3	AGOLV	67,49	125,37	34,56

#### ***7.4.2. Промени во антропометриски простор кај третата експериментална група Е3***

На иницијалното тестирање, кај групата Е3, антропометрискиот показател за обемот на релаксираниот подлактот (OPMIN) е со просечна вредност од 26,7 милиметри и  $Sd$  од 1,68 милиметри (табела бр.61). Максималниот обем на подлактот (OPMAX) е со

просечна вредност од 28,06 милиметри и Sd од 1,91 милиметри, (табела бр.62). Вредноста за минималната и максималниот обем на подлактот покажуваат сличност со вредностите за истите мерки измерени кај Поп-Петровски(1997). На контролното тестирање просечната вредност за обемот на подлактот во релаксирана состојба (OPMIN) е 27,93 милиметри (Sd=1,72) а за максималниот обем на подлактот (OPMAX) 27,81 милиметри (Sd=0,88 милиметри). Во однос на иницијалното тестирање се забележува минимално наголемување на вредноста на резултатот кај обемот на подлактот во релаксирана состојба (OPMIN) од 0,2% (табела бр.63), а кај максималниот обем на надлактот (OPMIN) опаѓање од -0,48% на резултатите (табела бр.64). На финалното тестирање кај експерименталната Е3 група резултатите за обемот во релаксирана состојба (OPMIN) е со просечна вредност од 26,92 милиметри (Sd=1,64 милиметри) а максималниот обем на подлактот (OPMAX) 28,53 милиметри (Sd=1,84 милиметри). Во однос на иницијалното тестирање резултатите од финалното тестирање за мерката за обемот на подлактот во релаксирана состојба (OPMIN), покажуваат зголемување на вредноста на резултатот од 0,8%, а за вредноста на максималниот обем (OPMAX) наголемување од 1,66%. Додека пак споредувајќи го финалното тестирање со контролното, се забележува зголемување на просечната вредност на минималниот обем на подлактот од 0,6% како и кај просечната вредност за максималниот обем на подлактот (флектиран подлакт) 2,15%.

**Табела бр. 61** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка OPMIN на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е3 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	<b>OPMIN</b>	17	26,70	23,4	30,4	1,68	0,35	0,39
контролно	<b>OPMIN</b>	17	26,76	24,3	29,8	1,46	0,55	-0,24
финално	<b>OPMIN</b>	17	26,92	23,8	29,6	1,64	-0,17	-0,65

**Табела бр.62** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка OPMAX на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е3 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	<b>OPMAX</b>	17	28,06	24,9	31,8	1,91	0,56	0,05
контролно	<b>OPMAX</b>	17	27,93	25,6	31,6	1,72	0,96	0,35
финално	<b>OPMAX</b>	17	28,53	25,4	31,4	1,84	0,01	-1,16

**Табела бр.63 Процентуални разлики вотестот кај OPMIN групата E3 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.**

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E3	OPMIN	0,20	0,80	0,60

**Табела бр.64 Процентуални разлики вотестот кај OPMAX групата E3 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.**

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
E3	OPMAX	-0,48	1,66	2,15

На иницијалното тестирање испитаниците од експерименталната E3 група, бележат просечна вредност од 28,73 милиметри и  $Sd=2,8$  милиметри (табела бр.65) за обемот на релаксираниот надлакт (ONMIN). Максималниот обем на надлактот (ONMAX) е со просечна вредност од 32,82 милиметри и  $Sd=3,36$  милиметри (табела бр.66). Вредноста за минималниот обем на надлактот покажува сличност со вредноста за истата мерка измерени кај Реџепаѓиќ (2004). На контролното тестирање обемот на релаксираниот надлакт (ONMIN) има просечна вредност на резултатите од 29,29 милиметри и  $Sd=2,9$  милиметри а за максималниот обем на надлактот (ONMAX) 32,85 милиметри и  $Sd=3,11$  милиметри. Во однос на иницијалното тестирање се забележува пораст на резултатите за обемот на релаксираната надлактица (ONMIN) од 1,93 % (табела бр.67) и 0,06% за максималниот обем на надлактот (табела бр.68). На финалното тестирање обемот на релаксираниот надлакт (OPMIN) е со просечна вредност од 29,38 милиметри и  $Sd=2,88$  милиметри и за максималниот обем на надлактот (OPMAX) 33,14 милиметри и  $Sd=3,49$  милиметри. Во релацијата финално-контролно тестирање забележан е мал пораст на просечната вредност за обемот на релаксираниот надлакт (ONMIN) кај испитаниците од оваа група од 0,31%, додека пак вредноста на максималниот обем на надлактот (ONMAX) бележи пораст од 0,88%. Релацијата пак, финално-иницијално тестирање покажува пораст од 2,24% за вредноста на релаксираниот надлакт (ONMIN) и 0,95% пораст за максималниот обем на надлактот (ONMAX).

Табела бр.65 Дескриптивни показатели за антропометриската мерка ONMIN на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е3 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	ONMIN	17	28,73	23,6	35,2	2,80	0,65	1,00
контролно	ONMIN	17	29,29	23,5	35,3	2,90	0,40	0,75
финално	ONMIN	17	29,38	24,5	35,9	2,88	0,74	0,92

Табела бр.66 Дескриптивни показатели за антропометриската мерка ONMAX на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е3 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	ONMAX	17	32,82	27,9	40,6	3,36	0,90	0,46
контролно	ONMAX	17	32,85	28,1	39,8	3,11	0,84	0,42
финално	ONMAX	17	33,14	26,6	40,2	3,49	0,49	0,78

Табела бр.67 Процентуални разлики во тестот кај ONMIN групата Е3 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	Ini-fin%	kon-fin%
Е3	ONMIN	1,93	2,24	0,31

Табела бр.68 Процентуални разлики во тестот кај ONMAX групата Е3 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
Е3	ONMAX	0,06	0,95	0,88

На иницијалното тестирање кај групата Е3, резултатите за мерките на кожните дипли, имаат генерално просечна вредност на резултатот за диплата на подлактот (KDP) од 4,18 милиметри (Sd=1,58 милиметри) кај подлактот (табела бр.69) и 4,41 милиметри (Sd=2,83 милиметри) кај надлактот (KDN) (табела бр.70). Вредноста за кожните набори на подлактот и надлактот не покажуваат сличност со вредностите за истите мерки измерени кај Јовановски (1988), Поп-Петровски(1997) и Реџепагиќ(2004).

На контролното тестирање мерките на кожната дипла на подлактот (KDP) има просечна вредност 3,59 милиметри (Sd=0,52 милиметри) и 3,36 милиметри (Sd=0,56 милиметри) за диплата на надлактот (KDN). Во однос на иницијалното тестирање вредноста на диплата на подлактот бележи пад од -14,16 % (табела бр.71) а кај надлактот за -23,95% (табела бр.72). На финалното тестирање кај Е3 групата,

просечната вредност кожениот набор на подлактот (KDP) е 3,42 милиметри (Sd=0,55 милиметри) и 3,43 милиметри (Sd=0,55 милиметри) за надлактот. Релацијата контролно-финално тестирање бележи пад на резултатот од -5,01% кај вредноста за наборот на подлактот (KDP) и пораст од 2,08% за кожениот набор на надлактот (KDN). Кај релацијата иницијално-финално тестирање мерката за диплата на подлактот (KDP) е во опаѓање за -18,46% а кај надлактот (KDN) во опаѓање за -22,36%.

**Табела бр. 69** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка KDP на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е3 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	KDP	17	4,18	3	10,7	1,89	2,83	9,22
контролно	KDP	17	3,59	3	4,5	0,52	0,11	-1,65
финално	KDP	17	3,41	2,2	4,2	0,55	-0,53	-0,25

**Табела бр. 70** Дескриптивни показатели за антропометриската мерка KDN на иницијално, контролно и финално тестирање, кај Е3 групата.

тестирање	тест	N	Mean	Min	Max	Std.Dev.	Skew	Kurt
иницијално	KDN	17	4,41	2,3	9	1,58	1,50	3,37
контролно	KDN	17	3,36	2,1	4,1	0,56	-0,25	-0,30
финално	KDN	17	3,43	2,4	4,4	0,55	-0,24	-0,55

**Табела бр.71** Процентуални разлики вотестот кај KDP групата Е3 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
Е3	KDP	-14,16	-18,46	-5,01

**Табела бр.72** Процентуални разлики вотестот кај KDN групата Е3 меѓу иницијално, контролно и финално тестирање.

група	тест	ini-kon %	ini-fin%	kon-fin%
Е3	KDN	-23,95	-22,36	2,08

#### **7.4.3. Мултиваријантна анализа на варијанса кај Е3 групата низ иницијално, контролно и финално тестирање.**

Анализата на варијансата (табела бр. 72) за групата Е3 за иницијално, контролно и финално тестирање, по шест неделниот тренинг покажува статистички значајна

разлика на ниво од  $p=0,00$  заради Wilks-овата ламда од 0,14 и Rao-вата апроксимација од 6,21.

Табела бр. 73 Мултиваријантна анализа кај групата Е3, низ иницијално, контролно и финално тестирање.

Summary of all Effects; Grupa E3				
Wilks' Lambda	Rao's R	df 1	df 2	p-level
<b>0.14</b>	<b>6.21</b>	<b>20</b>	<b>78</b>	<b>0.00</b>

Резултатите за секој од специфичниот удел на секој од вклучените тестови (табела бр.74), покажа статистички значајни разлики во трите тестирања (иницијално, контролно и финално) кај тестовите: RM на ниво од  $p=0,027$ , AGOLV на ниво од  $p=0,000$ , RS60 на ниво од  $p=0,00$  и антропометриската мерка KDN на ниво од  $p=0,00$ .

Табела бр.74 Мултиваријантна анализа на варијанса за секој од пласираните тестови кај групата Е3, низ иницијално, контролно и финално тестирање.

SPECIFIC EFFECT				
E3 Grupa	Mean sq	Mean sq	F(df1,2)	p-level
	Effect	Error	2,48	
DMAX	14.13	45.13	0.31	0.73
<b>RM</b>	<b>46.86</b>	<b>12.02</b>	<b>3.89</b>	<b>0.02</b>
<b>RS60</b>	<b>176.74</b>	<b>33.82</b>	<b>5.22</b>	<b>0.00</b>
<b>AGOLV</b>	<b>4.43</b>	<b>0.13</b>	<b>32.41</b>	<b>0.00</b>
OPMIN	0.21	2.55	0.08	0.91
OPMAX	1.68	3.35	0.50	0.60
ONMIN	2.09	8.21	0.25	0.77
ONMAX	0.49	11.07	0.04	0.95
KDP	2.78	1.39	2.00	0.14
<b>KDN</b>	<b>5.92</b>	<b>1.05</b>	<b>5.63</b>	<b>0.00</b>

LSD тестот (табела бр.75) применет врз моторичкиот тест за проценка на максималниот силов потенцијал на флексорите во згобот на лактот (RM) покажа статистички значајни разлики на резултатите во релација пилот-финално тестирање на ниво од  $p=0,009$ . Резултатите покажуваат позитивна промена (пораств) на



резултатите на финалното тестирање, во однос на иницијалното за 21,43 %. Иако постои позитивен пораст и на останатите две релации (пилот -контролно од 5,67 %, ниво на значајност  $p=0,47$ ; контролно-финално од 14,92 % ниво на значајност  $p=0,05$ ) т-тестовите (од LSD тестот), не покажаа статистички значајна разлика на аритметичките средини. Интересно е дека анализата за LSD тестот кај првата експериментална група E1 покажа статистички значајна разлика од т-тестот во релацијата контролно-финално тестирање која имаше подобрување на резултатите од 0,09% помало, споредено со резултатите кај групата E3<sup>64</sup> за истата релација (контролно-финално тестирање) а кај која LSD тестот не покажа статистички значајна разлика во аритметичките средини од тестот RM. Групата E3, имаше задача да изведува скратени амплитуди од максимална екстензија до половина флексија во зглобот на лакотот, до отказ. Резултатите од LSD тестот овозможуваат заклучок дека: работејќи според оваа програма, статистички значајна промена во максималниот силов потенцијал, на флексорите во зглобот на лакотот, може да се очекува по 6 неделен третман, кај група на испитаници каква што е вклучена во ова истражување. Иако видот на мускулната контракција не беше од стандарден тип (цела амплитуда) сепак евидентна е промената на максималниот силов потенцијал на афектираната мускулатура.

Табела бр. 75 LSD тест за RM

LSD test; variable RM (Grupa E3)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
MAIN EFFECT: MERENJE			
	{1}	{2}	{3}
	14.97	15.82	18.17
1 {1}		0.47	<b>0.00</b>
2 {2}	0.47		0.05
3 {3}	<b>0.00</b>	0.05	

<sup>64</sup> Група E1 подобрување од 14,82 % на релација контролно-финално; група E3 подобрување од 14,92% на релација контролно-финално. E1 групата бележи подобрување на резултатот од 2,32кг, а групата E3 од 2,36кг (разлика во аритметичките средини помеѓу иницијалното и контролното тестирање кај секоја од групите). E1 бележи стат.значајна разлика на т-тестот кај ини-кон, а E3 не бележи стат.значајна разлика иако има поголема разлика (од 0,02кг) во двете тестирања.

За разлика од резултатите од анализата на варијансата кај применетите тестови во групите E1 и E2 која не покажа статистички значајни разлики во резултатите од тестот RS60, анализата на варијансата кај E3 групата (табела бр.76) покажа статистички значајни промени на резултатите кај овој тестот за проценка на силовата издржливост (RS60). LSD тестот за RS60 покажа статистички значајни промени на резултатите само во релацијата контролно-финално тестирање на ниво од  $p=0,00$ . Иако во насока иницијално-контролно тестирање постои зголемување на резултатите за 19,1 %, LSD тестот не покажа статистички значајни разлики. Тестот RS60 на финалното тестирање покажа намалување на резултатите за -27,81% во однос на контролното тестирање. Ова укажува дека испитаниците од E3 групата по зададената програма имаат статистички значајно намалување на резултатите за силовата издржливост тестирана на финалното тестирање, а резгледувана во однос на контролното тестирање.

**Табела бр. 76 LSD тест за RS60**

LSD test; variable RS60 (Grupa E3)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
MAIN EFFECT: MERENJE			
	{1}	{2}	{3}
	19.41	23.11	16.69
1 {1}		0.06	0.17
2 {2}	0.06		<b>0.00</b>
3 {3}	0.17	<b>0.00</b>	

Кај биомеханичкиот тест за брзината на изведбата на мускулна контракција, LSD тестот (табела бр.77) покажа дека постои статистички значајна разлика во аритметичките средини кај трите тестирани релации: иницијално-контролно на ниво од  $p=0,00$  (подобрување на брзината за 67,49%); контролно-финално на ниво од  $p=0,00$  (подобрување на брзината за 34,56%); и иницијално-финално тестирање на ниво од  $p=0,00$  (подобрување на брзината за 125,37%). И покрај тоа што максималната сила тестирана со RM, кај оваа група (E3) покажа статистички значајна разлика само во релацијата на иницијално-финално тестирање, тестот за аголната брзина кај истата група (E3) покажа убедливо највисоки подобрувања на резултатите

од аритметичките средини, во однос истите кај другите групи (E1 и E2). Значи кај групата E3 која работеше до половина флексија (не цела флексија во лактот), брзината на изведба на една маскимальна репетиција (со тежина која одговара на тежината од тестот 1RM , зададен кај оваа група, и изворно искористена резултатите од пилот истражувањето) предвидената програм од ова истражување, успеа да направи подобрување на силивиот потенцијал проценуван преку тестот за агонна брзина по 3-та недела, како и по крајот на 6-та недела од планираната тренинг програма.

**Табела бр. 77 LSD тест за AGOLV**

LSD test; variable AGOLV (Grupa E3)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
MAIN EFFECT: MERENJE			
	{1}	{2}	{3}
	0.811	1.36	1.83
1 {1}		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
2 {2}	<b>0.00</b>		<b>0.00</b>
3 {3}	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	

LSD тестот за кожната дипла на надлактот (табела бр.78) покажа статистички значајна разлика во релациите: иницијално- контролно тестирање на ниво од  $p=0,00$ ; иницијално-финално тестирање на ниво од  $p=0,00$ . На контролното тестирање (по 3-те недели тренинг) кај групата E3 се забележува статистички значајно намалување на поткожното масно ткиво за  $-23,95\%$  во однос на иницијалното тестирање. На финалното тестирање, во однос на инцијалното тестирање постои статистички значајно намалување на резултатот за поткожната дипла на надлактот за  $-22,36\%$ . Додека резултатот на финалното во однос на контролното тестирање (иако не е статистички значаен) покажа, таложеење (наголемување) на масното ткиво на надлактот во височина од  $2,08\%$ .

Табела бр. 78 LSD тест за KDN

LSD test; variable KDN (Grupa E3)			
Probabilities for Post Hoc Tests			
MAIN EFFECT: MERENJE			
	{1}	{2}	{3}
	4.41	3.36	3.42
1 {1}		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
2 {2}	<b>0.00</b>		0.85
3 {3}	<b>0.00</b>	0.85	

Кај групата Е3 анализата покажа дека тренинг програмата не влијае статистички значајно врз резултатите од тестот DMAX. Што значи исто како и кај другите две групи, не може да се очекуваат значајни промени во способноста за прикажување на максималната статичката сила, со начин на тренирање како што беше предвиден со програмата за оваа група (Е3).

Не се забележуваат ниту значајни статистички промени кај измерените обеми на надлактиот и подлактиот (котрахиран и релаксиран). Нема статистички значајни промени ниту во поткожното масно ткиво измерено кај подлактиот. Предвидената програма не успеа да интервенира во евентуално наголемување или намалување на мускулната маса, кај флексорите во зглобот на афектираниот лакот, ниту пак во намалување на поткожното масно ткиво на подлактиот.

Како резултат на изнесената анализа за промените во моторичките тестови, биомеханичката варијабла и антропометриските мерки, кај испитаниците од Е3 експерименталната група, постојат услови за не отфрлање на четвртата хипотеза (X-4).

**7.5 Резултати и дискусија на резултатите од мултиваријантната анализа за разликите помеѓу групите (E1, E2 и E3) во секое од тестирањата иницијално, контролно и финално тестирање.**

**7.5.1. Мултиваријантна анализа на варијанса на сите тестови пласирани кај испитаниците од групите E1, E2 и E3 тестирани на иницијалното тестирање**

Мултиваријантната анализа на варијанса (табела бр. 79) за резултатите од моторичките тестови<sup>65</sup>, биомеханичката варијабла и антропометриските показатели, на иницијалното тестирање, помеѓу трите групи (E1, E2 и E3) не покажува статистички значајна разлика ( $p=0,94$ ) заради Wilks-овата ламда од 0,77 и Rao-вата апроксимација од 0,52.

Овој податок наведува на заклучок дека не постои статистички значајни разлики помеѓу резултатите на аритметичките средини на групите, кај применетите тестови во ова истражување. Тоа значи дека резултати од тестовите во групите, пред самиот почеток на пласираната програма биле хомогенизирани помеѓу себе (испитаници со слични резултати за пласираните тестови во секоја од групите)<sup>66</sup>.

**Табела бр. 79 Мултиваријантна анализа на варијансата помеѓу групите E1,E2 и E3 тестирани на иницијалното тестирање**

Summary of all Effects;					
	Wilks' Lambda	Rao's R	df 1	df 2	p-level
1	0,77	0,52	20	78	0,94

<sup>65</sup> Во оваа анализа вклучени се и резултатите (од сите испитаници) за тестовите 1RM и DMAX, спроведени на пилот тестирањето.

<sup>66</sup> Групите E1, E2 и E3, се намерно хомогенизирани помеѓу себе само во однос на резултатите од тестот 1RM

### **7.5.2. Мултиваријантна анализа на варијанса на сите тестови пласирани кај испитаниците од групите E1, E2 и E3 тестирани на контролното тестирање**

Мултиваријантната анализа на варијанса (табела бр. 80) за резултатите од моторичките тестови, биомеханичката варијабла и антропометриските показатели, на контролното тестирање, помеѓу трите групи (E1, E2 и E3) не покажува статистички значајна разлика ( $p=0,94$ ) заради Wilks-овата ламда од 0,77 и Рао-вата апроксимација од 0,52.

Податоците укажуваат на непостоење на статистички значајни разлики помеѓу групите, во аритметичките средини од пласираните тестови на контролното тестирање.

**Табела бр. 80** Мултиваријантна анализа на варијансата помеѓу групите E1, E2 и E3 тестирани на контролното тестирање

Summary of all Effects;					
	Wilks' Lambda	Rao's R	df 1	df 2	p-level
1	0,77	0,52	20	78	0,94

### **7.5.3. Мултиваријантна анализа на варијанса на сите тестови пласирани кај испитаниците од групите E1, E2 и E3 тестирани на финалното тестирање**

Мултиваријантната анализа на варијанса (табела бр. 81) за резултатите од моторичките тестови, биомеханичката варијабла и антропометриските показатели, на контролното тестирање, помеѓу трите групи (E1, E2 и E3) не покажува статистички значајна разлика ( $p=0,84$ ) заради Wilks-овата ламда од 0,72 и Рао-вата апроксимација од 0,67.

И овие податоците како и резултатите за меѓугрупната анализа кај иницијалното и контролното тестирање, покажуваат дека нема статистички значајни разлики помеѓу групите, во аритметичките средини од пласираните тестови на контролното тестирање.

**Табела бр. 81** Мултиваријантна анализа на варијансата помеѓу групите E1,E2 и E3 тестирани на финалното тестирање

Summary of all Effects;					
	Wilks' Lambda	Rao's R	df 1	df 2	p-level
1	0,72	0,67	20	78	0,84

Податоците од меѓугрупната мултиваријантна анализа и податоците од извршените анализи за варијансата за секоја од групите засебно (низ иницијалното, контролното и финалното тестирање) овозможува да се заклучи дека постојат промени внатре во групите (E1, E2 и E3) но истите тестирани помеѓу групите не се значајни. Што значи дека, промените кои се забележани во секоја од групите, низ трите тестирања, се во иста насока. Резултатите од поедините тестови, во групите, иако претрпеле промени низ 6 неделната програма ( како по првите 3 недели, така и по 4-та, 5-та и 6-та недела), истите се статистички идентични, тестирани на контролното и потоа на финалното тестирање. Така да може да се заклучи дека настанале многу слични промени кај трите групи тестирани на крајот од 3-та и крајот од 6-та недела.

Целата анализа овозможува да се заклучи, дека вака конципираната програма, зададена кај популација на студенти од прва година на ФФК, и при било кој од начините на вежбање, кои беа задача за секоја од групите поединечно, предизвика слични промени во аритметичките средини на применетите моторички тестови, биомеханичката варијабла и антропометриски мерки. Групите испитаници иако различни во начинот на изведбата на мускулната контракција, сепак постигнаа слични резултати по 3-та но и по 6-та недела од планираната програма.

Како резултат на изнесената анализа хипотезата X-1 се отфрла.

Заради постоење на статистички значајни промени во просечните вредности кај тестот за проценка диманичката сила (1RM) на флескорите во зглобот на лакотот и не задоволување на статистичка значајност на промените кај тестот за проценка на максималниот изометриски потенцијал (DMAX) на истите, хипотезата X-0 делумно се прифаќа.

## 8. ЗАКЛУЧОЦИ

Како резултат на статистичката обработка на резултатите може да се заклучи:

Не постои статистички значајна разлика на иницијалното тестирање помеѓу испитаниците од трите групи (E1, E2 и E3), во системот на применетите варијабли опфатени со истражувањето.

Не постои статистички значајна разлика на контролното тестирање, помеѓу испитаниците од трите групи (E1, E2 и E3) во системот на применетите варијабли. Три неделната тренинг програма доведе до многу слични промени кај испитаниците во трите групи.

Не постои статистички значајна разлика во системот на применетите тестови на финалното тестирање, помеѓу испитаниците од трите групи (E1, E2 и E3).

Не се правеа проверки за евентуалната статистички значајна разлика во некој од тестовите помеѓу групите, бидејќи анализите за меѓугрупните разлики во трите тестирања, не покажаа статистички значајна разлика.

Постои статистички значајно подобрување на резултатите во применетите моторички тестови, антропометриски мерки и биомеханичката варијабла, кај групата E1 (матрикс), по шест неделениот третман, разгледувано во трите тестирања (иницијално, контролно и финално).

Максималниот силов потенцијал проценуван преку тестот 1RM, кај групата E1(матрикс) покажа статистички значајно подобрување на пресечната вредност од 22,44 % помеѓу пилот и финално тестирање и од 14,82 % по крајот на шест неделната



програма (пилот-финално тестирање). Нема значајни промени на резултатите на релација пилот-контролно.

Биомеханичкиот тест за проценка на брзината на изведбата на движењата AGOLV, кај групата E1 (матрикс), покажа зголемување на брзината на изведбата на цела флексија од 40,65 % на финалното тестирање во однос на контролното и од 70,11 % на финалното во однос на иницијалното тестирање. Нема значајни промени на резултатите по првиот 3 неделен третман предвиден со програмата.

Кожната дипло на надлакотот (KDN), применета кај испитаниците од првата експериментална групата E1 (матрикс) покажа статистички значајно намалување на поткожното масно ткиво на надлакотот, за -17,62 % по првиот три неделен тренинг процес (иницијално-контролно тестирање) и -16,67 % како ефект од шест неделната програма (иницијално-финално тестирање). Нема статистички значајни промени во релацијата контролно-финално тестирање.

Тестовите за: проценка на максималната статичка силина (DMAX) и за силовата издржливост (RS60) кај флексорите во зглобот на подлакотот како и антропометриските мерки за максималниот и минималниот обем надлакотот (ONMAX и ONMIN), контрахиран и релаксиран подлакотот (OPMAX и OPMIN) и кожната дипло на подлактицата (KDP) не покажаа статистички значајни промени во резултатите, кај испитаниците од E1 (матрикс) групата.

Постои статистички значајно подобрување на резултатите во применетите моторички тестови, антропометриски мерки и биомеханичката варијабла, кај групата E2 (од полуфлексија до максимална флексија во лакотот), по шест неделната програма, разгледувано во трите тестирања (иницијално, контролно и финално).

Тестот за една максимална репетиција на Скотова клупа во обид за флексија на зглобот на лакотот (1RM), кај групата E2 покажа статистички значајно подобрување на просечната вредност на резултатите од 15,27 % по крајот на предвидената шест

неделна програма (пилот-финално тестирање). Нема значајни промени на резултатите по првите три недели од програмата (пилот-контролно) ниту пак на релација контролно-финално тестирање.

Биомеханичкиот тест за проценка на брзината на изведбата на движењата AGOLV, кај групата E2, покажа статистички значајно зголемување на просечната вредност на брзината на изведбата на цела флексија од 45,36 % по првите три недели од тренинг третманот (иницијално-контролно), 35,34 % во вторите три недели (4-та, 5-та и 6-та недела) и 96,72 % разгледувано на релација иницијално-контролно тестирање.

Антропометриската мерка за кожната дипла на надлакотот (KDN), применета кај испитаниците од групата E2 (од половина) покажа статистички значајно намалување на просечната вредност на поткожното масно ткиво на надлакотот, за -17,62 % само по првиот три неделен тренинг процес (иницијално-контролно тестирање). Нема статистички значајни промени во релацијата контролно-финално ниту пак иницијално-финално тестирање.

Тестовите за: проценка на максималната статичка сила (DMAX) и за силовата издржливост (RS60) кај флексорите во зглобот на надлакот како и антропометриските мерки за обемите на контрахиран и релаксиран надлакт (ONMAX и ONMIN) и контрахиран и релаксиран подлакотот (OPMAX и OPMIN) и кожната дипла на подлактицата (KDP) не покажаа статистички значајни промени во резултатите, кај испитаниците од E2 групата.

Постои статистички значајно подобрување на резултатите во применетите тестови кај групата E3 (од максимална екстензија до полуфлексија во зглобот на лакотот), разгледувано во трите тестирања (иницијално, контролно и финално).

Тестот за една максимална репетиција на Скотова клупа во обид за флексија на зглобот на лакотот 1RM, кај групата E3 покажа статистички значајно подобрување на просечната вредност од 21,43 % по крајот на предвидената шест неделна програма

(пилот-финално тестирање). Нема значајни промени на резултатите по првите три недели од програмата (пилот-контролно) ниту пак на релација контролно-финално тестирање.

Биомеханичкиот тест за проценка на брзината на изведбата на движењата AGOLV, кај групата E3, покажа статистички значајно зголемување на просечната вредност на брзината на изведбата на цела флексија од 67,49% по првите три недели од тренинг третманот (иницијално-контролно), 34,56 % во вторите три недели (4-та, 5-та и 6-та недела) и 125,37 % разгледувано на релација иницијално-контролно тестирање.

Тестот за проценка на силовата издржливост RS60, применет кај групата E3 (до половина) покажа статистички значајно намалување на просечната вредност за изведбата на бројот на репетиции од -27,81 % во релацијата контролно-финално тестирање. Нема статистички значајни разлики во релациите иницијално-контролно и иницијално-финално тестирање.

Антропометриската мерка за кожната дипла на надлактиот (KDN), применета кај испитаниците од групата E3 (до половина) покажа статистички значајно намалување на просечната вредност на поткожното масно ткиво на надлактиот, за -23,95 % по првиот три неделен тренинг процес (иницијално-контролно тестирање) и -22,36% во релацијата иницијално-финално тестирање. Нема статистички значајни промени во релацијата контролно-финално.

Тестовите за: проценка на максималната статичка сила (DMAX) кај флексорите во зглобот на надлактиот како и антропометриските мерки за обемите на контрахиран и релаксиран надлакт (ONMAX и ONMIN) и контрахиран и релаксиран подлактиот (OPMAX и OPMIN) и кожната дипла на подлактицата (KDP) не покажаа статистички значајни промени во резултатите, кај испитаниците од E3 (до половина) групата.

Промената на максималниот динамички силов потенцијал услови позитивна промена на статичката сила: на финалното тестирање кај E1 групата и на контролното

тестирање кај E2 и E3 групите. Во другите временски точки забележан е пад на изометрискиот потенцијал во однос на порастот на динамичката силина.

Програмата насочена кон подобрување на силовиот потенцијал на флексорите на зглобот на лакотот, како што е претставена во ова истражување, не влијаеше врз промената на обемот на вклучената мускулатура, кај трите експериментални групи (E1, E2 и E3).

Не се забележаа антропометриски промени на мускулите на предната страна на подлакотот, иако имаа ангажман при реализација на вежбовните единици, кај трите експериментални групи (E1, E2 и E3).

Не се забележани статистички значајни разлики на резултатите од применетите тестови, кај трите групи, тествани со тест за меѓугрупни разлики на секое од тестирањата засебно (иницијално, контролно и финално). Тренинг програмата во ова истражување, овозможи слични промени во моторичките способностите, биомеханичкиот тест и антропометриските показатели кај трите групи (E1, E2 и E3), иако секоја од групите имаше свој начин на изведба на мускулни напрегања во зглобот на лакотот со недоминатната рака.

Кај експерименталните групи E2 и E3, забележани се статистички значајни промени на резултатите од тестот за една максимална репетиција на Скотова клупа (1RM) само во релацијата иницијално-финално тестирање. Кај групата E1, која работеше по матрикс системот на изведба на мускулни контракции, статистички значајни разлики се забележуваат по крајот на шест-те недели (пилот-финално) но и по завршувањето на првите три недели од зададената тренинг програмата. Кај оваа група (E1-матрикс) статистички значајните промени се постигнати за пократок период (3 недели), што значи дека бенефитот во однос на максималниот силов потенцијал на мускулите флексори во зглобот на лакотот е побрз во однос на ефектот од програмата кој е забележан другите две групи (E2 и E3).

Како резултат на визуелна проценка може да се заклучи:

Највисоки процентуални промени на просечните вредности од тестот една максимална репетиција на Скотова клупа во обид за флексија на зглобот на лакотот 1RM е забележан кај испитаниците од групата E1 (матрикс) кои постигнаа 22,44 % подобрување, забележено на финалното тестирање по шест-те неделниот тренинг (релација пилот-финално тестирање).

Највисоки процентуални промени на резултатите од биомеханичкиот тест за проценка на аголната брзина (AGOLV) е забележан кај испитаниците од третата експериментална група (E3) кои постигнаа 125,37 % подобрување, тестирано на финалното тестирање а разгледувано во однос на шест неделниот тренинг.

## **9. ТЕОРЕТСКО И ПРАКТИЧНО ЗНАЧЕЊЕ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО**

Истражувањето како главна цел ја имаше анализата на максималниот силов потенцијал на мускулите флексорите во зглобот на лакотот, по 6 неделен силов третман.

Сите презентирани резултати и заклучоците кои се добија по извршената анализата, во овој труд се во прилог на трансформациите на полето на максималната силова способност.

Резултатите за трите експериментални групи покажаа слично однесување на максималниот силов потенцијал на флексорите во зглобот на лакотот, по предвидената програма. Овој факт насочува кон заклучок дека контракциите со скратена амплитуда овозможуваат сличен ефект, врз максималната силина на флексорите во зглобот на лакотот, како и примената на третман со движења кои користат класичен вид на мускулни контракции. Што значи дека во иднина можно е со ваков вид на тренинг да се интервенира во: намалување на временскиот интервал на тренинг програмите насочени кон трансформација на максималниот силов потенцијал; искористување на мускулниот потенцијал во делот од контракцијата кога тој покажува најголем квалитет на силов план; избегнувајќи ги крајните агли-еден вид на заштита на зглобните елементи од пренапрегање и слично.

Генерализацијата на заклучоците од овој труд е можна доколку се применуваат постапките опфатени со истражувањето, на примерок испитаници сличен на примерокот кој беше опфатен во ова истражување.

Земајќи во предвид дека се работи за експеримент кој би требало да провоцира и понатамошни слични истражувања, препорака на авторот е да се искористат основните принципите кои се опфатени со истражувањето (а се однесуваат на мускулни контракции со скратени амплитуди) и на друг вид на примерок но и врз друг вид на мускулни групи, со цел да се истражи проблемот со поголема точност.

## 10. ПРИЛОГ

Табела бр. Основни и дисперзивни статистички показатељи за првата експериментална група

<b>МОТОРИКА И БИОМЕХНИКА</b>																
	E1 Иницијално мерење					E1 Контролно мерење					E1 Финално мерење					
	Valid N	Mean	Min	Maxi	SD	Mean	Min	Maxi	SD	% ини-кон	Mean	Min	Maxi	SD	% кон-фин	% ини-фин
<b>DMAX</b>	17	28,941	20	50	7,352	27,82	16	46	6,738	-3,8	26,24	16	32	4,023	11,6	7,32
<b>1RM</b>	17	14,67	9,5	20	2,978	15,65	11	22	3,101	6,6	17,32	12	23,5	2,615	14,8	22,4
<b>AGOLV</b>	17	1,017	0,5	1,696	0,364	1,23	0,52	2,84	0,593	20,9	1,8	0,61	2,66	0,495	40,6	70,1
<b>RS60</b>	17	19,47	5	36	9,321	22,35	11	45	8,514	14,7	17,65	8	28	6,184	-26,5	-15,7
<b>АНТРОПОМЕТРИЈА</b>																
	E1 Иницијално мерење					E1 Контролно мерење					E1 Финално мерење					
	Valid N	Mean	Min	Maxi	SD	Mean	Min	Maxi	SD	%	Mean	Min	Maxi	SD	%	%
<b>OPMIN</b>	17	26,947	25	30,4	1,672	26,74	23,7	30,8	1,964	-0,07	26,79	24,6	28,4	1,124	0,41	-,036
<b>OPMAX</b>	17	28,247	25,4	31,7	1,838	28,22	25,6	32,9	1,963	-0,1	28,55	26,5	32	1,427	0,96	0,86
<b>ONMIN</b>	17	28,976	23,7	35,5	3,31	27,81	2,82	33,8	7,057	-4,02	29,26	26,2	32,5	1,885	7,12	2,81
<b>ONMAX</b>	17	32,576	27,7	38,6	2,994	31,17	3,24	39	7,832	-4,32	32,68	27,3	36,7	2,269	6,67	2,07
<b>KDP</b>	17	3,776	2,1	5,1	0,942	3,64	2,5	5,2	0,711	-3,6	3,52	2,2	4,8	0,651	-3,3	-6,78
<b>KDN</b>	17	4,188	3	5,3	0,718	3,45	2,5	4,9	0,629	-17,62	3,69	2,4	5,1	0,837	1,16	-16,6

Табела бр. Основни и дисперзивни статистички показатели за втората експериментална група

<b>МОТОРИКА И БИОМЕХНИКА</b>																
	Е2 Иницијално мерење					Е2 Контролно мерење					Е2 Финално мерење					
	Valid N	Mean	Min	Maxi	SD	Mean	Min	Maxi	SD	% ини-кон	Mean	Min	Maxi	SD	% кон-фин	% ини-фин
<b>DMAX</b>	17	27,823	20	36	4,362	28,00	19,00	52,00	8,573	0,64	26,24	16,00	32,00	4,023	-6,29	-5,69
<b>1RM</b>	17	15,026	10	20,75	2,875	15,65	11,50	22,00	2,644	4,15	17,32	12,00	23,50	2,615	10,67	15,27
<b>AGOLV</b>	17	0,915	0,522	1,259	0,225	1,33	0,81	2,44	0,455	45,36	1,80	0,61	2,66	0,495	35,34	96,72
<b>RS60</b>	17	19,529	4	40	8,889	23,59	10,00	40,00	9,918	20,79	17,65	8,00	28,00	6,184	-25,18	-9,62
<b>АНТРОПОМЕТРИЈА</b>																
	Е2 Иницијално мерење					Е2 Контролно мерење					Е2 Финално мерење					
	Valid N	Mean	Min	Maxi	SD	Mean	Min	Maxi	SD	%	Mean	Min	Maxi	SD	%	
<b>OPMIN</b>	17	26,5	23,6	28,7	1,279	26,56	25,10	28,10	0,913	-0,77	26,79	24,60	28,40	1,124	0,41	-0,36
<b>OPMAX</b>	17	27,87	26,1	29,9	1,036	27,81	26,30	29,20	0,880	-0,1	28,55	26,50	32,00	1,427	0,96	0,86
<b>ONMIN</b>	17	28,77	26,1	31,8	1,563	29,22	26,40	33,50	1,648	-4,02	29,26	26,20	32,50	1,885	7,12	2,81
<b>ONMAX</b>	17	32,629	29	37,3	2,325	32,81	30,00	35,90	1,740	-4,32	32,68	27,30	36,70	2,269	6,67	2,07
<b>KDP</b>	17	3,435	2	5,3	1,079	3,41	2,50	4,10	0,541	-3,6	3,52	2,20	4,80	0,651	-3,3	-6,78
<b>KDN</b>	17	4,076	3	5,3	0,883	3,33	2,10	4,20	0,609	-17,62	3,69	2,40	5,10	0,837	1,16	-16,67



Табела бр. Основни и дисперзивни статистички показатели за третата експериментална група

<b>МОТОРИКА И БИОМЕХНИКА</b>																
	Е3 Иницијално мерење					Е3 Контролно мерење					Е3 Финално мерење					
	Valid N	Mean	Min	Maxi	SD	Mean	Min	Maxi	SD	% ини-кон	Mean	Min	Maxi	SD	% кон-фин	% ини-фин
<b>DMAX</b>	17	29,588	20	48	6,865	29,88	20,00	49,00	7,201	0,99	28,18	22,00	44,00	6,033	-5,69	-4,76
<b>1RM</b>	17	14,971	11	23,5	3,342	15,82	11,50	23,50	3,244	5,67	18,18	13,50	27,00	3,791	14,92	21,43
<b>AGOLV</b>	17	0,812	0,046	1,153	0,259	1,36	0,90	1,88	0,340	67,49	1,83	0,93	2,78	0,476	34,56	125,37
<b>RS60</b>	17	19,412	6	30	6,709	23,12	16,00	40,00	6,546	19,1	16,69	10,80	25,00	3,689	-27,81	-14,02
<b>АНТРОПОМЕТРИЈА</b>																
	Е3 Иницијално мерење					Е3 Контролно мерење					Е3 Финално мерење					
	Valid N	Mean	Min	Maxi	SD	Mean	Min	Maxi	SD	%	Mean	Min	Maxi	SD	%	%
<b>OPMIN</b>	17	26,706	23,4	30,4	1,681	26,76	24,30	29,80	1,466	0,2	26,92	23,80	29,60	1,643	0,6	0,8
<b>OPMAX</b>	17	28,065	24,9	31,8	1,917	27,93	25,60	31,60	1,721	1,66	28,53	25,40	31,40	1,848	2,15	1,66
<b>ONMIN</b>	17	28,735	23,6	35,2	2,801	29,29	23,50	35,30	2,909	2,24	29,38	24,50	35,90	2,883	0,31	2,24
<b>ONMAX</b>	17	32,829	27,9	40,6	3,365	32,85	28,10	39,80	3,110	0,95	33,14	26,60	40,20	3,494	0,88	0,95
<b>KDP</b>	17	4,182	3	10,7	1,896	3,59	3,00	4,50	0,526	-18,46	3,41	2,20	4,20	0,555	-5,01	-18,46
<b>KDN</b>	17	4,418	2,3	9	1,588	3,36	2,10	4,10	0,568	-22,36	3,43	2,40	4,40	0,552	2,08	-22,36

## 12. КОРИСТЕНА ЛИТЕРАТУРА

1. Akim, H. et al., 1999. *Early phase adaptations of muscle use and strength to isokinetic training*, *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30, 588-594.
2. Alessi D., 2005. *Escalate Partial Training*, [online] [www.bodybuilding.com](http://www.bodybuilding.com)
3. Bala, G., 1981. *Struktura i razvoj morfoloskih i motori}kih dimenzija dece SAP Vojvodine*. Novi Sad.
4. Beachle T.R., Earle R. W., 2000. *Essential of strenght training and conditioning*. National strenght and conditioning asociation.
5. Becker P., 2003. *Strength Training Programs*. [online] <http://www.trulyhuge.com/strengthtrainingprograms.htm>
6. Brown A.B., McCartney N., Sale D.G., 1990. *Positive adaptation to weigth-lifting training in the elderly*. *Journal of Applied Physiology*. Vol 69. Issue 5 1725-1733.
7. Conway, P. T., Edwards, S. W., Ransone, J., & Edgley, B. M., 2001. *Effect of two near maximum lifts compared to eight lifts in relation to strength development*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 33(5). Supplement abstract 1827.
8. Davies J., Parker D.F., Rutherford O. M., Jones D. A., 2005. *Changes in strength and cross sectional area of the elbow flexor as a result of isometric strength training*. *European Journal of Applied Physiology*.
9. Gai} M., 1985. *Osnovi motorike }oveka*. Fakultet za fizi}ke kulture-Novı Sad. Novi Sad.
10. deVris H. A., 1976. *Fiziologija fizickih napora u sportu i fizickom vaspitanju*. Sport indok centar. Beograd.
11. Zaciorski V.M., 1975. *Fizi}ka svojstva sportiste*. Savez za fizi}ku kulturu Jugoslavije. Beograd.

12. Јовановски Ј., Реџепагиќ А., Хамит Ц., 2004. *Промени на силата и на силината кај 18 годишни испитаници со различно почетно ниво, после четиринеделно систематско вежбање*. Физичка култура-Скопје. год. 32. бр 1. стр.26-30.
13. Јовановски Ј.,1988. *Влијание на изометриското, плиометриското мускулно напрегање и електростимулацијата на развојот на изометрискиот мускулен потенцијал на мускулите флексори во зглобот на лактот*. Докторска дисертација Факултет за физичка култура-Скопје.
14. Јовановски Ј., 1998. *Практикум по основи на психомоториката*. Факултет за физичка култура-Скопје. Скопје.
15. Јовановски Ј., Живковиќ В., 2005. *Истегнување и совитливост-превод*. Скопје.
16. Kukulj M., 1996. *Opsta Antropomotorika*. Fakultet fizicke kultura-Beograd. Beograd.
17. Kurelic,N i sar. 1975. *Struktura i razvoj morfoloskih i motori}kih dimenzija omladine*. Institut za naucna istrazivanja. Beograd.
18. Kravitz, L., Nowicki, K., & Kinzey, S.J., 1999. *1 RM Strength Testing*. IDEA Personal Trainer. 10 (9), 17,18.[online] <http://www.unm.edu/~lkravitz/Article%20folder/1RM.html>
19. Knapik J.J., Mawdsley R.H., Ramos M.U., *Angular specificity and test mode specificity of isometric and isokinetics strength training*. CSA.[online] <http://md1.csa.com/partners/viewrecord.php?requester=gs&collection=TRD&recid=N8327585AH&q=&uid=790348475&setcookie=yes>
20. Fleck S.J., Kraemer W.J.,1996. *Periodization breakthrough !*. Advanced Research Press USA.

21. Lindh, M., 1979 *Increase of muscle strength from isometric quadriceps exercises at different knee angles*. Scand J Rehabil Med. 11(1):33-6.
22. Marx, J. O., et al., 1998. *The effect of periodization and volume of resistance training in women*. Medicine and Science in Sports and Exercise. 30(5). Supplement abstract 935.
23. Massey, C.D. et al, 2004 *An analysis of full range of motion vs. partial range of motion in the development of strength in untrained men*. J Strength Cond Res.
24. Metikos, M., Prot, F., Hofman, P., 1989. *Mjerenje bazi}nih motorickih dimenzija*. FFK-Zagreb. Zagreb.
25. Миленковски Ј., Јовановски Ј., Стрезовски Г., *Предикција на една максимална репетиција во практика*. Факултет за физичка култура. Скопје.
26. McLester, Jr., J. R., Bishop, P., & Guilliams, M., 1999. *Comparisons of 1 and 3 days per week of equal volume resistance training in experienced subjects*. Medicine and Science in Sports and Exercise. 31(5). Supplement abstract 443.
27. Mookerjee S., Ratamess N., 1999. *Comparison of Strength Differences and Joint Action Durations Between Full and Partial Range-of-Motion Bench Press Exercise*. The Journal of Strength and Conditioning Research Volume. 13 Issue. 1 Issn. 1533-4287.
28. Nicin \., 2000. *Antropomotorika-teorija*. Fakultet fizi}ke kulture-N.Sad. Novi-Sad.
29. Nosaka K., et al., 2006. *Partial protection against muscle damage by eccentric actions at short muscle lengths*. The Centre National de la Recherche Scientifique (National Center for Scientific Research).
30. Peric D., 1999. *Uvod u sportsku Antropomotoriku*. Sportska Akademija u Beogradu. Beograd.

31. Поп-Петровски, В., 1997. *Релации меѓу антропометските карактеристики, моторичките способности сила и снага и успехот по гимнастика*. Докторска дисертација. Факултет за физичка култура-Скопје.
32. Ramsay J.A., et al.,1990. *Strength training effects in prepubescent boys*. Medline Science Sports Exercise.
33. Radcliffe J.C., Farentinos R.C., 2003. *Pliometrija*. Gopal. Zagreb.
34. Реџепагиќ А., 2004. *Ефекти од статичката и репетитивната сила на рацете и на раменскиот појас кај адолесценти после четворонеделно систематско вежбање во изометриски, репетитивен и матрикс режим*. Магистерски труд. Факултет за физичка култура-Скопје. Скопје.
35. Реџепагиќ А., Јовановски Ј., 2005. *Матрикс вежби во практика*. Втор конгрес за спорт и физичка образование. Охрид.
36. Ronald S. L., Kenneth R.D., 1993. *Matrix for muscle gain*. Allen & Unwin Pty Ltd. Australia.
37. Ozmun J.C., Mikesky A.E., Surburg P.R., 1994. *Neuromuscular adaptation following prepubescent strength training*. Medline Science Sports Exercise. 26(4):510-4.
38. Sessions K., 2005. *Partial Training for Massive Results*. [online] [www.ezinearticles.com](http://www.ezinearticles.com)
39. Sisco P., *Strongest Range Partial*. [online] [www.bodybuildingforyou.com](http://www.bodybuildingforyou.com)
40. Stojiljkovi} S., 2003. *Osnove Op{te Antropomotorike*. Fakultet fizi}ke kulture –Nis Nis.

41. S.J.Fleck, & W.J.Kraemer, 2004. *Designing Resistant Training Programs*. Human Kinetics, USA.
42. Szczepanik E., *Partial Workout - Increasing your chin-up capacity*. [online] [www.easychin.com](http://www.easychin.com) ;
43. Tan B.,1999. *Manipulating resistance training program variables to optimize maximum strength in men: a review*. Journal of strength and conditioning research.13(3).289-304.
44. Teixeira, M. S., Silva, E. B., Santos, C. B., & Gomez, P. S., 2001. *Effects of resistance training with different sets and weekly frequencies on upper body muscular strength in military males 18 years of age*. ,Medicine and Science in Sports and Exercise. 33(5). Supplement abstract 753.
45. Туфкчиевски,А., 2003. *Биомеханика*. Факултет за физичка култура-Скопје.
46. Тотева М.,Слнчев,1990. *Раководство за практически упражнения по спортна медицина*. Медицина и физкултура-Софија. стр.23.
47. Johnston B.D., 2005. *The effect of fatigue from limited range exercise on full range function*. Journal of Exercise Physiology. volume 8. number 5.
48. Wilson J., *Power Partial*s. ABC Bodybuilding Company. [online] [www.abcbodybuilding.com](http://www.abcbodybuilding.com);