

ИЗДАВАЧ:

Факултет за физичко образование, спорт и здравје

Главен уредник:

Ленче А. Величковска

Уредници:

Милан Наумовски
Вујица Живковиќ

Уредувачки одбор:

Роберт Христовски
Душко Иванов
Јоско Миленкоски
Зоран Радиќ
Александар Туфекчиевски
Војо Настевски
Гино Стрезовски
Жарко Костовски
Орце Митевски
Георги Георгиев
Ицко Ѓорговски
Горан Ајдински
Лидија Тодоровска
Горан Ајдински
Лена Дамоска
Небојша Марковски
Даниела Шукова Стојмановска
Ванчо Поп-Петровски
Иван Анастасовски
Горан Никовски
Митричка Џ. Старделова
Илија Клинчаров
Александар Ацески
Серјожа Гонтарев
Руждија Калач
Александар Симеонов
Катерина Спасовска

Борче Даскаловски
Владимир Вуксановиќ
Наташа Мешковска
Зоран Поповски
Слободан Николиќ
Андријана Мисовски
Влатко Неделковски
Томислав Андоновски
Горан Милковски

Уредувачки совет:

Milan Žvan, (Republic of Slovenia)
Matej Tuešek, (Republic of Slovenia)
Lubiša Lazarević, (Republic of Serbia)
Dejan Madić, (Republic of Serbia)
Milovan Bratić, (Republic of Serbia)
Saša Milenković, (Republic of Serbia)
Miodrag Kocić, (Republic of Serbia)
Igor Jukić, (Republik of Croatia)
Luka Milanović, (Republic of Serbia)
Josip Maleš, (Republic of Croatia)
Duško Bjelica, (Montenegro)
Ljudmil Petrov (Republic of Bulgaria)
Munir Talović (BIH, Sarajevo)
Izet Rađo (BIH, Sarajevo)
Milan Čoh (Republic of Slovenia)
Munir Talović (BIH, Sarajevo)
Borislav Obradović, (Republic of Serbia)
Jelena Obradovi, (Republic of Serbia)

Технички уредник

Александар Ацески

Лектура

Дарко Темелкоски

Печати:

Бомат графикс

Тираж:

100 примероци

Адреса:

ул. „Димче Мирчев“ бр. 3

1000 Скопје

П. ФАХ.681/тел. 389 (0) 2/3113 654

Кондиција (ISSN) претставува стручно спортско списание во кое се објавуваат наслови поврзани со општествените, биомедицинските, природно-математичките, хуманистичките науки во контекст на спортот, физичкото образование, спортскиот менаџмент, спортската инфраструктура, спортската информатика, рехабилитацијата, рекреацијата, спортското новинарство, спортскиот маркетинг, спортската психологија, спортската исхрана, спортската медицина, биомеханиката и многу други.

CIP- Каталогизација

Кондиција

СОДРЖИНА

1. Виктор Митревски – *Спортските настани и потребата од нивно организирање*5
2. Александар Спирковски, Иван Анастасовски – *Методи во адаптивно физичко образование*..... 8
3. Марко Стевановски, Александар Ацески и Александар Туфекчиевски – *„Киновеа“ – бесплатен софтвер за биомеханичка анализа на човечките движења*.....13
4. Руждија Калач и Серјожа Гонтарев – *Состојбата на стручните кадри по бокс во Р. Македонија и насоки на нивниот развој*18
5. Даниела Шукова-Стојмановска – *Исхраната во спортот според Дајмон*26
6. Иван Анастасовски – *Спонзорство во спортот и на спортските манифестации*35
7. Александар Ацески и Александар Туфекчиевски – *Инструменти за мерење кинематички параметри во спортот и вежбањето* 39
8. Катерина Спасовска – *Премет во страна* 45
9. Владимир Вуксановиќ, Жикица Тасевски, Илија Клинчаров и Горан Никовски – *Поими што се поврзуваат со силовите вежби* 50

Кондиција

ПОИМИ КОИ СЕ ПОВРЗУВААТ СО СИЛОВИТЕ ВЕЖБИ



УДК:

Владимир Вуксановиќ

Факултет за физичко образование, спорт и здравје,
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје
е-пошта: vusko77@gmail.com

Александар Ацески
Жикица Тасевски
Илија Клинчаров
Горан Никовски

АПСТРАКТ

Задавање на вежбите за сила, водење на тренинг-процесот, но и процената на ефектите од зададената програма, не е компликуван процес. Сепак, треба да се земат предвид сите придружни активности, со цел вежбањето/тренинг-процесот да биде точно насочен и да се постигне планираниот ефект.

Идејата на овој текст е да даде осврт врз некој од термините поврзани со процесот на силова трансформација. Тука се споменуваат термини кои се поврзани со основниот процес за планирање на вежбите за сила и рецептот за трансформација на силовите способности.

Сила и силина, репетитивна силина, апсолутна и мускулна силина, релативна мускулна силина, антропометрија, една максимална репетиција (1РМ), аголна брзина, стандардни репетитивни напрегања, модифицирани (парцијални, нецелосни) репетитивни напрегања, интензитет на оптоварување, бројот на повторувања, бројот на серии, одмор, бројот на вежбовни единици - фреквенција на вежбање, времетраењето на програмите, изокинетичките тестови, вртлив момент на силата, баланс на мускулна сила и однос помеѓу флексори и екстензори, генетска предодреденост на типот на скелетни мускулни влакна, ангажманот и ефикасноста.

Клучни зборови: сила, силина, тренинг, термини, поими, дефиниции

DEFINITION OF SOME TERMS OFTEN USED IN TRAINING FOR STRENGTH AND POWER

Vladimir Vuksanovic, Aleksandar Aceski,
Zikica Tasevski, Ilija Klincarov, Goran
Nikovski

Faculty of physical education, sport and health
State University – Ss. Cyril and Methodius – Skopje

To choose correct exercise for strength training, to lead the training process and to evaluate the whole program, it is not a complicated process. But, a coach has to consider all supported activities regarding the training, so the process to be directed to maximal effect for the client.

The idea of this article is to put attention on some of the terms often used in training for strength/power transformation.

In the text, one can find explanation regarding following terms: Strength and power, repetitive strength, absolute and maximal power, relative power, anthropometry, one repetition maximum, angular speed, full motion movement, partial movement, exercise intensity, number of sets, time for rest, number of exercise (week frequency of training), duration of training program, Isokinetics and test, peak torque, balance between flexor and extensor, genetics and heredity of muscle tissue.

Key word: strength, training, terms, definition

ВОВЕД

При креирање и водење тренинг за сила би било добро доколку тренерот ги владее термините што најчесто се користат кај вежбите за сила/сила. И веднаш на почетокот треба да се даде мало објаснување во однос на тоа дали „сила“ или „сила“.

Во стручната и во научната литература не постои единствен став за термините сила⁵ и сила (снага)⁶ и за нивното појмовно и суштинско значење (Kukulj, 1996). 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 Њутновите закони (Peric, 1999)⁷. 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, силата (снага) од механички аспект претставува количник од извршената работа и изминатото време. Во просторот на човековата моторика, силата претставува квалитативна карактеристика на човекот која се прикажува при одредено движење, односно при изведување одредена вежба.

Дефинирање на термините

Репетитивна сила 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“ (Nicin, 2000). Репетитивните движења изведени до отказ, како метод бараат од изведувачот реализацијана максимален можен број повторувања во една серија движења. (Kukulj, 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 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 до 85% од максималното оптоварување и притоа не се изведуваат повторувања „до отказ“, забележителен е престанок на развој на силвата компонента во текот на првиот месец, а доколку се продолжи на истиот начин и во вториот месец, тогаш настанува пад на силвата за 5-7% (Zaciorski, 1975).

Терминот **апсолутна мускулна сила** ја означува силата што мускулот е во состојба да ја прикаже на површина од 1 см². 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 сила се однесува на големина на силата остварена на еден килограм телесна маса на изведувачот (Kukulj, 1996).

⁵Во англиската терминологија термините „strenght“ и „force“ се однесуваат на поимот „сила“

⁶„Силата“, пак, во истата терминологија се изразува со „power“

⁷Peric D., „Uvod u sportsku antropomotoriku“, Sportska Akademija u Beogradu, Beograd, 1999;

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 мускулната маса. Притоа, 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).

Еднамаксимална репетиција(1RM) - најчесто користена мерка за проценка на интензитетот на надворешното оптоварување (Миленковски и сор.). 1RM претставува големина на оптоварување коедозволува едно, но не и 2 подигнувања на телото или делови од телото (Fleck&Kraemer,1996). Во однос на овој показателот најчесто се врши дозирањето на надворешното оптоварување. Притоа, показателот за една максимална репетиција е одличен показател за индивидуалниот прогрес на секој вежбач (Becker, 2003).

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 (Peric,1999; Јовановски, 1988). Оттука се насира и проблемот за проценка на силината при која не се земаат 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), 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 оптоварување. Во екстремни услови, при максимални оптоварувања, брзината при која се совладува оптоварувањето е блиску или е еднаква на нула⁸ и динамичките мускулни напрегањапреминуваат во изометриски мускулни контракции (Јовановски, 1989).

Стандардни репетитивни напрегања ги опфаќаат движењата при кои се повторуваат целосни амплитуди на подвижниот зглоб (зглобови). Најчестово 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 придонесуваат да се појават позитивни промени на силовите квалитети.

Под **модифицирани** (парцијални, нецелосни)репетитивни напрегања се подразбираат движења што се изведени со скусени амплитуди. Движењата со скусени амплитуди во некој зглобно-мускулен сегмент (Alessi,2005) најчесто се поистоветуваат со

⁸ (кај плиометриски режим на контрахирање се прикажува аголна брзина, но во отстапувачки режим, (Јовановски, 1989)

вежбите какви што се четвртина или половина чучнување или вежбите на преса за гради и слично. Овој „скусен“ вид движења се појавува како варијанта (инстинктивна - удобна) кај вежбачот доколку постои инсуфициенција за изведба на целото движење, пред сè поради дисбалансот на силината која е потребна за реализација на целата амплитуда надвишењето (Ronald, 1993).

Интензитет на оптоварување претставува вредност заголемината (јачината) на надворешното оптоварување. Дозирањето и проценката на интензитетот на оптоварувањето може да се изврши на неколку начини (Јовановски, 1998):

Процент од максималното напрегање;

Разлика од максималното оптоварување;

Бројот на можни повторувања;

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 (Kukolj, 1996) кој препорачува вежбањето, кое 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 оптоварување е дел од дизајнираната програма. Кај репетитивните движења, како единица мерка за времетраење на една вежбовна серија се користи бројот на повторувањата. Максималната сила 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 (Kukolj, 1996; Zaciorski, 1975) препорачуваат 1-3 повторувања во една серија кога се тренира со цел да се дејствува 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 суперкомпензаторните промени. Тренингот што вклучува 3 серии го препорачува (Berger, 1962). (Fleck & Kraemer, 1996) препорачуваат бројот на сериите да биде во границите од 3 до 6 серии на еден тренинг, при интензитет од 90%. За интензитет од 85 до 95% препорачува 4-7 број на серии (Stoilkovic, 2003).

Одмор помеѓу сериите претставува средство 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 нуспродукти (лактати и водородни катјони) од мускулите, надополнување 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. Закрепнувањето од последниот тренинг се одвива во периодот од 24 до 48 часа после вежбовната единица (тренинг) зависно од видот на клиентите (Fleck & Kraemer, 1996).

Неизбежен и важен фактор е должината (**времметраењето**) на програмите за вежбање кои се насочени кон трансформација на силивите способности. Во почетните периоди од реализацијата на ваквите програми се регистрира брз пораст на силивата 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 хипетрофија зема поголем замав (Hakkinen at all, 1981). Во периодот од шестнеделно 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 силиниот потенцијал во текот на шестнеделен циклус на тренирање, кое се должи на подобрувањето на моторичките навики за совладување на надворешно оптоварување.

Изокинетичките тестови се изведуваат на изокинетички машини. Овие машини овозможуваат изведба на движења (во специфичен зглоб во телото на човекот), кајкои брзината на изведба на движењата е фиксна, а мускулното оптоварување е променливо со цел да се задржи константноста на брзината. Изокинетичкиот начин на тестирање се користи веќе 30-ина години. Првите објавени трудови датираат од 60-тите години на минатиот век (Hislop, 1967; Thistle et al., 1967; Moffroid et al., 1969). Овој вид тестирање се препорачува како најдобар начин за проценка на капацитетите на мускулното ткиво при прикажување на силини способности (Bell, 2007). Најголема примена изокинетичкото тестирање (и изокинетичките вежби) има во медицинската рехабилитација за проценка, но и за закрепнување од повреди на мускулното ткиво и зглобните елементи (Keating & Matyas, 1996). Показателите што може да се добијат при изокинетички тестирања се однесуваат на вртлив момент на силината, мускулно забрзување и запирање. Исто така, можат да се добијат показатели за аглот во кој мускулот продуцира најголема сила, односот на агонисти/антагонисти и слично.

Вртлив момент на силата претставува производ на силата и кракот на ротација при кој таа сила дејствува и се мери во њутн/метри [Nm]. При изокинетичкото тестирање се добиваат податоци за вртливиот момент на силата.

Баланс на мускулна сила однос помеѓу флексори и екстензори. Во праксата чести се податоците за мускулен дисбаланс помеѓу флексорите и екстензорите кај човекот (Ostrem, 1995). Овој дисбаланс се појавува заради специфичното инволвирање на зглобовите во секојдневните активности. Најчесто човек се навикнува да ги работи работите на поефективен и поедноставен начин, па си наоѓа најкраток пат за решавање на моторичките движења. Сето ова најчесто води до разлики во должината и силината меѓу флексорите и екстензорите. Па се намалува опсегот на движење во зглобот, доведува до побрзо заморување на мускулното ткиво, се вклучуваат повеќе мускулни влакна, а сето тоа пак води кон потрошувачка на повеќе енергија (Novak and Mackinnon, 1998). Овој дискомфорт и замор што се јавува може да се избегне доколку се дејствува подобрување на мускулната сила и баланс во флексорите и екстензорите (Hickson et al., 1980; Kanehisa et al., 1997; Marcinik et al., 1991; Yuko, 1997).

Односот на флексори екстензори на зглобот на лактот некои автори препорачуваат да биде 1:1 (A. Jackson, L. W. McDaniel, L. Gaudet, Heyward V., 2006). Овој однос покажува дека влечната сила на двете инволвирани мускулни групи треба да е во рамнотежа. На тој начин би се заштитиле зглобните елементи, а понатаму и самите мускулни ткива од повреди.

Генетска предодреденост на типот на скелетни мускулни влакна. Ангажманот и ефикасноста на мускулното ткиво зависи од тоа каква активност има потреба да се изврши. Доколку се работи за брзи активности, тогаш се вклучуваат механизми кои треба да ја подржат побарувачката за изведба на брзи движења (MacIntosh B.R., Gardiner P.F., McComas A.J., 2006). Слична активност телото презема доколку се работи за изведба на долготрајни движења. При ваквата различна побарувачка на видот на движењата (брзи или пак лесни и долги), во мускулното ткиво се активираат типови мускулни влакна кои може да ја задоволат потребата од видот на движењето. Дефинирањето (Spajic N., 2004) на мускулните влакна можно е да се изврши најмалку на два начина: првиот, според брзината на скусување на мускулите и да се поделат на брзи и на бавни мускулни влакна, вториот,

според одвивањето на аеробните процеси (активност на митохондрији) и да се поделат на гликолитички и оксидативни мускулни влакна. Дефинирани се 3 типа мускулни влакна: (тип I) бавни-оксидативни, (тип IIA) брзи - оксидативно-гликолитички и (тип IIB) брзи-гликолитички (Peter et al., 1972; Brooke & Kaiser, 1970). Во ACTN3 генот детектирана е генетската мутацијата R577X која резултира со недостаток на alpha-actinin 3 протеинот со што и доминацијата на мускулното ткиво е насочена кон мешан тип на мускулни влакна (тип IIA) (North KN, et al., 1999). На тој начин се дефинираат дали луѓето имаат мутација на овој ген или немаат. Доколку непостои мутација, тогаш се работи за доминација на брзи мускулни влакна (Niemi A.K., Majamaa K., 2005). Брзите мускулни влакна, како резултат на физиолошките механизми за генерирање на енергија (креатин фосфат + гликоген анаеробно искористен) се директно врзани и со успешноста на изведување на силовите движења (Zatsiorsky V.M., Kraemer W.J., 2006).

ЛИТЕРАТУРА

1. Alessi D., "Escalate Partial Training", www.bodybuilding.com, 2005;
2. Beachle T.R., Earle R. W., "Essential of strenght...", National strenght and conditioning asociation, 2000;
3. Becker P., " Strength Training Programs",
4. 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.
5. Fleck S.J., Kraemer W.J., "Periodization beakthrough !", Advanced Research Press, USA, 1996;
6. Heyward V., 2006, Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription-5th Edition, Human Kinetics;
7. Jovanovski J, Vuksanovikj V, Dalip M., 2012, The case, PESH 1(2012) 1:75-80UDK:796.012.11
8. Kukolj M., 1996. Opsta Antropomotorika. Fakultet fizicke kultura-Beograd. Beograd.
9. Lee E.B., 2000, Isokinetics in Human Performance, Human Kinetics;
10. MacIntosh B.R., Gardiner P.F., McComas A.J., 2006, Skeletal muscle-form and function 2and ed.,
11. Mackenzie, B. (2008). Muscle strength and balance checks. BrianMac Sports Coach.
12. Nicin \., 2000. Antropomotorika-teorija. Fakultet fizi}ke kulture-N.Sad. Novi-Sad.
13. Niemi A.K. and Majamaa K., 2005, Mitochondrial DNA and ACTN3 genotypes in Finnish elite.....
14. North KN, et al., (1999), A common nonsense mutation results in alpha-actinin-3 deficiency in the general population, 10192379 [PubMed - indexed for MEDLINE]
15. Ozmun J.C., Mikesky A.E., Surburg P.R., 1994. Neuromuscular adaptation following prepubescent strength training. Medline Science Sports Exercise. 26(4):510-4.
16. Peric D., "Uvod u sportsku Antropomotoriku", Sportska Akademija u Beogradu, Beograd, 1999;
17. Ramsay J.A., et al., 1990. Strength training effects in prebuscent boys. Medline Science Sports Exercise.
18. Randolph J. K, 2000, A comparison of flexion..., University of Cincinnati;
19. Ronald S. L., Kenneth R.D., "Matrix for muscle gain", Allen & Unwin Pty Ltd, Australia, 1993;
20. Stojiljkovic S., 2003. Osnove Opste Antropomotorike. Fakultet fizicke kulture -Nis Nis.
21. 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.
22. Zatsiorsky V.M., Kraemer W.J., 2006. Science and practice of strength training-2and ed., Human Kinetics.
23. Јовановски Ј., 1998. Практикум по основи на психомоториката. Факултет за физичка култура-Скопје. Скопје. 2003,
24. <http://www.trulyhuge.com/strengthtrainingprograms.htm>
25. Миленковски Ј., и сор., "Предикција на една максимална...", Факултет за физичка култура, Скопје;
26. Реџепагиќ А., 2004. Ефекти од статичката и репетитивната сила на рацете и на раменскиот појас кај адолесценти после четворнеделно систематско вежбање во изометриски, репетитивен и матрикс режим. Магистерски труд. Факултет за физичка култура-Скопје. Скопје.
27. Туфекчиевски, А., 2003, Биомеханика, Факултет за физичка култура-Скопје.