

Факултет за физичко образование, спорт и здравје при Универзитетот "Св. Кирил и Методиј" во Скопје.

# КОНДИЦИЈА

Стручно списание за физичко образование, спорт и здравје

ISSN 1857 - 9620 (Print)

ISSN 1857 - 8196 (Online)

Година 10, Број 19, 2023.





## ИЗДАВАЧ:

# Факултет за физичко образование, спорт и здравје

### Главен уредник:

Ленче А. Величковска

### Уредници:

Борче Даскаловски  
Андријана Мисовски

### Уредувачки одбор:

Вујица Живковиќ  
Роберт Христовски  
Душко Иванов  
Јоско Миленкоски  
Зоран Радиќ  
Александар Туфекчиевски  
Милан Наумовски  
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

Владимир Вуксановиќ  
Наташа Мешковска  
Зоран Поповски  
Слободан Николиќ  
Влатко Неделковски  
Томислав Андоновски  
Горан Милковски  
Лазар Нанев  
Жикица Тасевски  
Бранко Крстевски  
Славица Новачевска  
Јана Каршаковска Димитриоска  
Ристо Стаменов  
Сашо Тодоровски  
Марко Стевановски  
Лука Поповски

### 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)  
Angel Ric (Spain)  
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

## СОДРЖИНА

1. КВАЛИТАТИВНА АНАЛИЗА НА ЧОВЕЧКОТО ОДЕЊЕ (5)
2. ИСТОРИСКИ РАЗВОЈ НА КОШАРКАТА ВО КОЛИЧКА ВО СВЕТОТ И КАЈ НАС (9)
3. КИНЕЗИТЕРАПИЈА КАКО СРЕДСТВО ЗА СПРАВУВАЊЕ СО МЕДИЈАЛНИОТ ЕПИКОНДИЛИТИС (13)
4. NAVIGATING THE DYNAMICS OF SPEED IN FOOTBALL: INSIGHTS INTO TRAINING, GENETICS AND DEVELOPMENTAL STRATEGIES (22)
5. БЕЗБЕДНОСНИ АСПЕКТИ ПРИ ФИЗИЧКА АКТИВНОСТ (28)
6. КОШАРКАТА НИЗ ПРИЗМАТА НА КОМПЛЕКСНИ СИСТЕМИ И САМООРГАНИЗАЦИЈА ВО СПОРТОТ (34)
7. ПРИМЕНАТА НА ТРЕНАЖЕРИ ВО ПРОЦЕСОТ НА ОБУЧУВАЊЕ НА ОДРЕДЕНИ ГИМНАСТИЧКИ ЕЛЕМЕНТИ НА СПРАВАТА КОЊ СО РАЧКИ (39)
8. ELECTROMUSCULAR STIMULATION (EMS) TRUTHS AND FALLACIES (46)
9. ПРИМЕНА НА ЕЛЕКТРОМИОГРАФИЈАТА ВО БИОМЕХАНИЧКАТА ДИЈАГНОСТИКА (58)
10. МЕНАЏМЕНТОТ ВО УЧИЛИШНИТЕ СПОРТСКИ КЛУБОВИ (66)

Кондиција



## КВАЛИТАТИВНА АНАЛИЗА НА ЧОВЕЧКОТО ОДЕЊЕ



УДК: 612.766

### Слободан Панајотов

Факултет за физичко образование, спорт и здравје,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“–Скопје,  
Македонија  
е-пошта: [panajotis2@outlook.com](mailto:panajotis2@outlook.com)

### АПСТРАКТ

Одењето како една од природните форми на движење кај човекот е постојано предмет на анализа на стручните лица од различни научни области. Познавањето на фазите на чекорењето е важен услов за успешна анализа на чекорот во одење или трчање. Анализата на одењето е најзастапена во клиничката биомеханика каде што се применуваат квантитативни методи преку кои се проценуваат кинематиката и кинетиката на одењето со цел откривање на одредени нарушувања во нервно-мускулната функција.

**Клучни зборови:** чекор, нервно-мускулна функција, циклус, фази, периоди.

### QUALITATIVE ANALYSIS OF HUMAN GAIT

#### Slobodan Panajotov

Faculty of physical education, sport and health,  
University – „ Ss. Cyril and Methodius“ – Skopje,  
Macedonia

### ABSTRACT

Walking, as one of the natural forms of human movement, is constantly subject to analysis by experts from various scientific fields. Knowledge about the phases of the stride is an important requirement for a successful analysis of the stride in walking or running. Gait analysis is the most prevalent in clinical biomechanics, where quantitative methods are used to assess the kinematics and kinetics of walking in order to detect certain disorders in neuromuscular function.

**Key words:** gait, neuromuscular function, циклус, phases, periods.

## ВОВЕД

Уште од времето на Аристотел (384–322 пр.н.е.) одењето ги фасцинирало научниците и се појавиле првите интереси за истражување на одењето. Но сè до средината на 19 век не постоел начин да се евидентира човечкото движење, а голем дел од информациите што ги имале од тој период за одењето во суштина биле претпоставки. Меѓутоа, со појавата на фотографијата која претставувала средство за евидентирање на моментите, почнале првите вистински научни обиди да се разбере човечката локомоција, а со тоа се појавиле и првите обиди да се разбере одењето како едно од природните форми на движење. Во денешно време, со развојот на технологијата и кинезиологијата, одењето заедно со другите природни форми на движење (трчање, скокање, фрлање, клекнување и други) е мошне истражувано бидејќи тоа ја формира основата за изведување на сите човечки движења.

Основно средство што се користи за истражување на човечката локомоција е биомеханичката анализа. Постојат два метода на биомеханичка анализа, а тоа се квалитативниот и квантитативниот метод.

Кога биомеханичките карактеристики се дефинираат описно или нумерички, анализата е квалитативна, а кога карактеристиките или големините се утврдуваат со одредени инструменти и се регистрираат бројчано, биомеханичката анализа е квантитативна (Туфекчиевски & Ацески, 2009).

Независно од тоа дали биомеханичката анализа се прави со квалитативен или со квантитивен метод, нејзината цел останува иста, а тоа е да го подобри движењето, да ја спречи појавата на повреди и да ја подобри техниката на изведба на движењето.

Биомеханичката анализа на одењето може да им помогне на лекарите да дијагностицираат повреди на нервниот и на локомоторниот систем, како и при откривањето други патолошки состојби во организмот. Исто така, може да помогне и во процената за тоа каков вид третман треба да се примени при одредена повреда, како и за проценување на степенот на мобилност кај луѓе што се во процес на рехабилитација. Во спортот, биомеханичката анализа на одењето најчесто е применета кај атлетичарите кои се занимаваат со брзо одење или трчање, со цел подобрување на спортскиот перформанс и дијагностицирање на повреди.

## ШТО ПРЕТСТАВУВА ОДЕЊЕТО?

Одот претставува ритмична активност при која додека едниот од долните екстремитети ја исполнува улогата на потпора другиот се придвижува напред во воздухот (Василева, 2020). Одењето како основна локомоторна активност постои откако постои и човекот. Класифицирана е како циклична активност, која е карактеризирана со тоа што за време на циклусот на одење едниот од долните екстремитети секогаш е во контакт со подлогата. За разлика од одењето, во трчањето постои фаза на лет каде што долните екстремитети се наоѓаат во беспотпорна фаза.

Од биомеханички аспект, за да се изврши еден **циклус** на одење, тој треба да помине низ **осум фази** (Perry, J. & Burnfield, 2010) (слика 1) кои доколку ги групираме по сличност во структурата ќе добиеме два периода: **период на потпирање (стапалото е во контакт со подлогата) и период на занишување (стапалото е над земјата).**

- Во периодот на потпирање имаме **пет фази: фаза на почетен контакт, фаза на оптоварување, меѓуфаза, фаза на завршно потпирање и фаза на пред занишување.**
- Во периодот на занишување имаме **три фази: фаза на почетен замав, меѓуфаза и фаза на завршно занишување.**



Слика 1. Периоди и фази кои дефинираат еден циклус на одење

### Период на потпирање

1. **Фаза на почетен контакт:** Водејќи се од слика 1, одењето започнува така што десната ноза преку стапалото го прави првиот контакт со подлогата. Првиот контакт со подлогата кај луѓето кои имаат нормален циклус на одење се врши со петицата. За разлика од нив, кај луѓето што имаат заболувања или оштетувања на нервниот и локомоторниот систем, почетниот контакт може да се изврши и со прстите на стапалата, што претставува проблем за правилната дистрибуција на тежината на телото. Карактеристично за оваа фаза е тоа што имаме контакт на двете стапала со подлогата, притоа каде што левото стапало е на крајот од потпорната фаза. Тежиштето на телото (ТТ) се наоѓа во најниска положба.
2. **Фаза на оптоварување:** Во оваа фаза стапалото на десната нога се спушта надолу и се наоѓа паралелно со подлогата, со што тежината на телото се пренесува на десната нога. Левото стапало е одвоено од подлогата и прави занишување кон назад за во наредната фаза да се пренесе напред. ТТ е во повисока положба во однос на фазата 1.
3. **Меѓуфаза:** Претставува продолжение на фазата на оптоварување, каде што тежината на телото е на десното стапало, а левото стапало се наоѓа пред телото и се подготвува да се придвижи кон напред. ТТ се наоѓа во највисока положба од целиот циклус на одење.
4. **Фаза на завршно потпирање:** Започнува со делумно оттурнување на десното стапало од подлогата, при што левото стапало се подготвува за контакт со подлогата, додека пак трупот започнува благо да се наведнува напред за во наредната фаза голем дел од тежината на телото да може да се префрли на левата нога. ТТ почнува да се спушта.

5. **Фаза на пред занишување:** Во оваа фаза повторно е присутен контакт на двете стапала со подлогата, при што десното стапало е на крајот од потпорната фаза и со помош на прстите врши оттурнување од подлогата, а левото стапало започнува почетен контакт со подлогата и поголем дел од тежината на телото се префрла врз него. ТТ се наоѓа во најниска положба.

### Период на занишување

6. **Фаза на почетен замав:** Го дефинира моментот кога стапалото на десната нога повеќе не е во контакт со подлогата, односно има почетен замав кон назад за во наредната фаза замавот да се пренесе кон напред. Левото стапало се наоѓа во потпорна фаза, со што тежината на телото се префрла врз него. ТТ се наоѓа во највисока положба.
7. **Меѓуфаза:** Претставува продолжение на фазата на почетен замав, каде што има пренесување на замавот од десната нога од задниш во предниш, со што е присутно движење на ногата кон напред. Тежината на телото повторно се префрла врз левото стапало, а ТТ постепено почнува да се спушта сè до фазата 8 каде што доаѓа во најниска положба.
8. **Фаза на завршно занишување:** Циклусот на одење завршува со фазата на завршно занишување која по структура е исто со фазата на почетен контакт, каде што десното стапало преку петицата доаѓа до иницијален контакт со подлогата, а левото стапало се наоѓа зад телото во контакт со подлогата со помош на прстите од стапалото.

### **ЗАКЛУЧОК**

Познавањето на фазите на чекорот е основа за успешна биомеханичка анализа на одењето како една од природните форми на движење на човекот. Во клиничката дејност анализата на одењето е дел од процедурите за проценка на функцијата на локомоторниот систем. Спроведувањето на биомеханичка анализа на чекорот во одење или чекорот во трчање е вообичаена пракса кај тркачите од врвна класа. Ваквите анализи се насочени кон утврдување на економичноста на одењето/трчањето, изнаоѓање на оптимална техника на одење/трчање за превенција од повреда и максимизирање на перформансата, дизајнирање на ергономски обувки во склад со анатомијата на стапалото сл.

### **ЛИТЕРАТУРА**

- Василева, Д. (2020). *Кинезиологија (Практикум)*. Универзитет „Гоце Делчев“ – Штип. DOI: <https://www.doi.org/10.46763/9786082447414>.
- Туфекчиевски, А., & Ацески, А. (2009). *Биомеханика* (второ издание). Факултет за физичка култура – Скопје.
- Perry, J. & Burnfield, J. (2010). *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. SLACK Incorporated.



# ИСТОРИСКИ РАЗВОЈ НА КОШАРКАТА ВО КОЛИЧКА ВО СВЕТОТ И КАЈ НАС



УДК: 796.323-056.26(091)  
796.323-056.26:613.865

## Бранко Крстевски

Факултет за физичко образование, спорт и здравје,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“–Скопје,  
Македонија  
е-пошта: branko.krstevski@hotmail.com

Ристо Стаменов  
Саша Димитријевиќ  
Вангел Ристовски

## АПСТРАКТ

Кошарката во количка е динамичен спорт кој се развива и станува натпреварувачка дисциплина. Историјата на кошарката во инвалидска количка датира од средината на 20 век кога ветераните со повреди на 'рбетниот столб бараат начини да останат активни и да се занимаваат со спорт. Спортот првично е развиен за да им даде можност на овие лица со телесен инвалидитет да се вклучат во спортот, но со текот на времето таа добива признание и се развиваат регионални натпреварувања, лиги, турнири и, конечно, вклучување на овој спорт во параолимписките игри. Приспособувањето на традиционалните кошаркарски правила за играње во инвалидска количка резултира со развој на една интересна и возбудлива игра, во која натпреварувачите ги покажуваат своите атлетски способности и стратески вештини.

Кошарката во инвалидска количка поставува посебни барања за играчите: потребна е вештина за маневрирање со инвалидската количка, но истовремено и прецизност во шутирањето, додавањето и одбранбените стратегии. Адаптациите на стандардното кошаркарско игралиште и правилата на кошарката придонесуваат за пристапноста на спортот, така што поединци со различни нивоа на телесен инвалидитет можат да учествуваат и да се натпреваруваат на еднакво поле за игра.

Докажано е дека учеството во кошарка во инвалидска количка има многубројни физички и психолошки бенефити. Покрај евидентното подобрување на кардиоваскуларната кондиција и мускулната сила, играчите ја зголемуваат својата самодоверба, се зголемува социјалната интеграција и чувството на достигнување. Овој спорт, всушност, ги руши општествените бариери и стереотипите за попреченоста промовирајќи ја инклузивноста.

**Клучни зборови:** кошарка во количка, развој, подобрување на физичкото и менталното здравје, параолимписки спорт.

## HISTORICAL DEVELOPMENT OF WHEELCHAIR BASKETBALL IN THE WORLD AND HERE IN MACEDONIA

**Branko Krstevski, Risto Stamenov, Sasa Dimitrijevic, Vangel Ristovski**

Faculty of physical education, sport and health,  
University – „Ss. Cyril and Methodius“ – Skopje, Macedonia

## ABSTRACT

Wheelchair basketball is a dynamic sport that has evolved into a highly competitive and skilled discipline. The history of wheelchair basketball dates back to the mid-20th century when veterans with spinal cord injuries sought ways to stay active and engaged in sports. The sport was initially developed to provide these individuals with physical disabilities an opportunity to engage in competitive basketball, but over time, the sport has gained widespread recognition, with dedicated leagues, tournaments, and even inclusion in the Paralympic Games. The adaptation of traditional basketball rules for wheelchair play has resulted in the development of an exciting, fast-paced game that displays both athletic and strategic ability.

Wheelchair basketball places special demands on players, requiring not only skill in maneuvering a wheelchair but also precision in shooting, passing, and defensive strategies. Adaptations to the standard basketball court and rules contribute to the sport's accessibility, ensuring that individuals with varying levels of physical impairment can participate and compete on an equal playing field.

Participation in wheelchair basketball has been shown to have numerous physical and psychological benefits. Beyond the evident improvement in cardiovascular fitness and muscle strength, players often experience enhanced self-esteem, increased social integration, and a sense of accomplishment. The sport serves as a platform for breaking down societal barriers and challenging stereotypes surrounding disability, promoting inclusivity and diversity.

**Keywords:** wheelchair basketball, development, improvement of physical and mental health, Paralympic sport.

## ВОВЕД

**К**ошарката во количка настанала веднаш по завршувањето на втората светска војна, како еден вид физикална терапија за воените инвалиди со телесен инвалидитет. Како еден од поатрактивните спортови приспособен е спрема инвалидитетот на војниците и се покажал воедно и како идеално решение за социјалната рехабилитација на воените ветерани. Кошарката во количка почнува да се игра од втората половина на четириесеттите години на минатиот век (Kasum 2015).

Како најзаслужен за воведување на спортот во рехабилитацијата на воените ветерани, посебно специфично кошарката во количка, се смета доктор Лудвиг Гутман, кој истовремено е и основач на параолимпиското движење. Веднаш по Втората светска војна, тој е назначен како раководител на новиот Национален центар за третирање пациенти со повреди на рабелот – болница „Ајлбери“, кој бил отворен во Стоук Мандевил, Велика Британија. Токму таму, во 1948 година, е одржано и првото официјално натпреварување на спортисти со инвалидитет под името “Stoke-Mandeville Games” (Rademayer 2015).



Слика 1. Д-р Лудвиг Гутман – основач на параолимпиското движење

Што се однесува до првиот официјален натпревар на кошарка во количка (под тогашното име “wheelchair netball”), тој се случил на 25 септември 1946 г. помеѓу екипите на Corona Naval Station – California и Framingham – Massachusetts, кои всушност биле две американски болници.

На интернационалните игри во Стоук Мандевил во 1956 г. првпат е играна кошарка во количка, онаква каква што денес ја познаваме. А како еден од параолимписките спортови, кошарката во количка е вклучена на првите Параолимписки игри во Рим во 1960 г. (Kasum, 2015). Признавање од страна на Меѓународниот параолимписки комитет (IPC) и Меѓународната кошаркарска федерација (FIBA), Меѓународната асоцијација за кошарка во количка (IWBF) добива во 1993 г., со што IWBF станува независна организација (Kasum, 2015).

Кошарката во количка и денес се наоѓа под јурисдикција на IWBF и претставува спорт за луѓе со телесен инвалидитет со јасни правила на игра, реквизити и класификација на играчите во зависност од степенот на инвалидитет (Cavedon et al., 2015). Под покровителство на IWBF, денес се одржуваат повеќе натпреварувања и тоа: европско првенство (European Wheelchair Basketball Championship), светско првенство (World Championship), како и натпреварување на кошарка во количка под покровителство на параолимписките игри (Paralympics Games). Кога станува збор за европските првенства, во машка конкуренција постојат три дивизии (А, Б и Ц), а во женска конкуренција само две дивизии (А и Б). Покрај првенствата во сениорска конкуренција, се одржуваат и првенства во помлади категории, во кои за жени границата е 25 години, а за мажи до 22 години. Исто така, во голем број земји постојат и национални федерации – сојузи за кошарка во количка,

кои организираат натпреварувања, а чии клубови учествуваат и на регионални натпреварувања.

Најголеми успеси на светските првенства во досегашната историја на кошарка во количка во машка конкуренција имала репрезентацијата на САД, потоа Велика Британија, Израел, Франција, Канада и Австралија, додека пак во женска конкуренција доминираат репрезентациите на Канада и САД.

Во Република Македонија кошарката во количка за лица со инвалидитет, како еден од најатрактивните спортови на параолимписките игри, првпат почна да се игра во мај 2023 г. Претходно, по иницијатива на Словенечкиот параолимписки комитет, а во соработка со Македонскиот параолимписки комитет во октомври 2022 г., заедно со претставниците на Кошаркарската федерација на Македонија, како и со претставниците на општествено одговорните компании „Триглав осигурување“ и НЛБ, но и претставник од германската амбасада во Скопје, бил направен работен состанок со цел воведување на овој атрактивен спорт во Македонија. На оваа иницијатива се приклучува и Македонскиот олимписки комитет кој обезбедува услови за тренинг и натпреварувања во Спортскиот центар „Јане Сандански“ во Скопје.



Слика 2. Саша Димитријевиќ и Бранко Крстевски – тренери

На овој состанок како тренери се поставени Саша Димитријевиќ и Бранко Крстевски кои добиваат задача да направат селекција на играчи со телесен инвалидитет, како и да воспостават стручна програма за работа. Д-р Вангел Ристовски од Институтот за спортска физиологија е назначен за грижата на здравјето на играчите со телесен инвалидитет. Во првата селекција кошаркари во количка се: Зоран Јовановски, Васил Росомански, Бујар Љусани, Дејан Ѓорѓиевски, Горан Спасов, Златко Арсовски, Александар Јовановски, Шукри Мемеди, Тони Митровски, Бахар Исмаили, Ѓере Трипков, Адем Неби и Љупче Каракутовски.



Слика 3. Македонската репрезентација на турнирот во Рожаје, Црна Гора – октомври 2023 година

Истата година, поточно во октомври 2023 г., екипата беше поканета да учествува на меѓународниот турнир во Рожаје, Црна Гора, каде што беа одиграни два натпревара против екипите на ККК Најс Ниш – ПОК Македонија 62:14, ККК Ибар Рожаје – ПОК Македонија 27:17. На овие први историски натпревари за неискусната екипа на ПОК Македонија настапија Васил Росомански, Бујар Љусани, Зоран Јовановски, Дејан Ѓорѓиевски, Горан Спасов, Златко Арсовски и Шукри Мемеди. Првиот кош за македонската екипа го постигна Дејан Ѓорѓиевски против екипата на ККК Најс Ниш од Србија.



Слика 4. Дејан Ѓорѓиевски - го има постигнато првиот кош за македонската екипа

Може да се резимира дека кошарката во инвалидска количка претставува извонреден спој на енергична спортска активност, приспособливост и инклузивност. Како спорт кој ги надминува физичките ограничувања, не само што им дава можност на поединците со попреченост натпреварувачки ангажман и подобрување на здравствениот статус, туку истовремено развива и заедница која ги поддржува.

## ЛИТЕРАТУРА

- Милан М. Хаџовиќ – Базичне и специфичне моторичке способности кошаркаша у колицама различитог такмичарског нивоа, Докторска дисертација, Ниш, 2023  
Caredon, V; Zancanaro, C; Milanese, C (2015) Physique and performance of young wheelchair basketball players in relation with classification plosone, 10(11), 1-20  
Rademayer, S. (2015), Guttman's ingenuity; The Paralympic Games as legacy of the Second World War. Historia, 60(1), 47-59.  
Kasum, G (2015) Sport osoba sa invaliditetom Beograd. Fakultet sporta i fizickog vaspitanja, Beograd.



## КИНЕЗИТЕРАПИЈА КАКО СРЕДСТВО ЗА СПРАВУВАЊЕ СО МЕДИЈАЛНИОТ ЕПИКОНДИЛИТИС



УДК: 616.727.3-002-085.8

### Кирил Павловски

“KINERGY center, kinezioterapija in terapevtska masaža”- Poljanski nasip 8, 1000, Ljubljana  
e-пошта: pavlovskikiril@yahoo.com

### АПСТРАКТ

Репетитивни движења и неправилна положба на раката или некоја повреда можат да доведат до појава на епикондилитис во пределот на лактот. Ваквата состојба претставува посебно оптоварување за пациентот, работодавачот или за примарното здравство. За таа цел, во овој труд ќе зборуваме за начинот на настанување, дијагностицирање, превенција и рехабилитација на медијалниот епикондилитис. Ќе пробаме да опишеме план од две фази, кој ако се изведува правилно би служел како превентивно средство или како рехабилитациска кинезитерапевтска метода во лекувањето на медијалниот епикондилитис.

**Клучни зборови:** медијален епикондилитис, кинезитерапија, вежба.

### KINESITHERAPY AS AN APPROACH TO DEALING WITH MEDIAL EPICONDYLITIS

#### Kiril Pavlovski

KINERGY center, kinezioterapija in terapevtska masaža”- Poljanski nasip 8, 1000, Ljubljana

### ABSTRACT

Repetitive movements of the arm and incorrect position of the hand or an injury can lead to epicondylitis in the elbow area. This condition cause a significant burden for the patient, the employer or the primary health care. For this purpose, in this paper we will talk about the occurrence, diagnosis, prevention and rehabilitation of medial epicondylitis. We will try to describe a two-phase plan that, if performed correctly, would work well as a preventive or rehabilitative kinesitherapeutic method during the treatment of medial epicondylitis.

**Key words:** medial epicondylitis, kinesitherapy, exercise.

## ВОВЕД

**Р**ечиси секој, без оглед на возраста, ја цени способноста да функционира што е можно понезависно за време на секојдневните активности.

Медијалниот епикондилитис претставува состојба која се појавува поради зголемени репетитивни движења во делот на лактот и подлактицата. Ваквата состојба, особено претставува тешкотија кај лицата што се мануелно активни со своите горни екстремитети и влијае при извршувањето на секојдневните активности. Акутната болка доведува до намалување на работоспособноста, намалување на можност за изведување секојдневни активности, а во крајна цел и намалување на квалитетот на животот.

## СПЕЦИФИЧЕН ВОВЕД

Медијалниот епикондилитис, попознат и како голферски лакт се однесува на хронична тендиноза на група мускули во пределот на подлактицата. Мускулната група флексори-пронатори е составена од pronator teres кои се спојуваат во заедничка флексорна тетива која е приближно долга три сантиметри, го преминува медијалниот улнохумерален зглоб и оди паралелно со улнарниот колатерален лигамент каде што служи како секундарен стабилизатор. Тука се вклучуваат и тетивите на флексорите на прстите, flexor carpi ulnaris, flexor carpi radialis и palmaris longus. Тендинозата се појавува како резултат на прекумерна употреба или повторувачки стрес. Flexor carpi radialis кој е иневриран од улнарниот нерв и pronator teres кој, пак, е иневриран од медијален нерв се најчесто зафатените тетиви кај медијалниот епикондилитис.



Слика 1.

## ЕТИОЛОГИЈА

Медијалниот епикондилитис може да се јави кај спортови како што се голф, американски фудбал (поради положба на раката во фаза на држење и носење на топката), тенис или други спортови со рекет, куглање, фитнес и фрлање копје (Leach, R.E., and Miller, J.K. 1988). Според Wolf, J.M. и соработниците (2010), кај спортистите кои фрлаат над глава епикондилитисот се појавува најчесто поради валгусни сили во момент на доцна депресија на раката и забрзување. Кај играчите на голф, се смета дека се појавува поради големи сили во фаза на замавнување до непосреден удар на раката со топката. Сепак, повеќе од 90% од случаите не се поврзани со спорт. Вклучени се трудоинтензивни квалификации со стресни, повторливи активности, вклучително и професии во столаријата, водовод, електроинсталации и градежништво.

## ЕПИДЕМИОЛОГИЈА

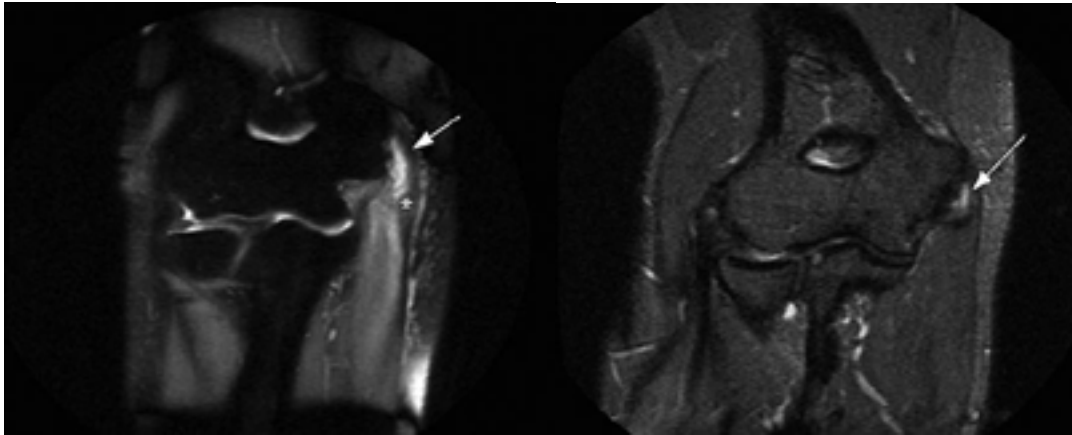
Медијалниот епикондилитис, иако е помалку чест од латералниот епикондилитис, сочинува од 10% до 20% од сите епикондилитиси. Според една студија, преваленцата е 0,4% од населението. Највисока е кај испитаниците на возраст од 45 до 64 години и почеста кај жените во споредба со мажите. Во одредени професии, преваленцата може да биде висока од 3,8% до 8,2%. Три од четири случаи се во доминантната рака. Фактори на ризик за развој на медијален епикондилитис кај спортистите вклучуваат погрешен тренажен процес, несоодветна техника, опрема или функционални фактори на ризик, вклучувајќи недостиг на сила, издржливост или флексибилност. Ризичните фактори поврзани со професијата вклучуваат тешка физичка работа, прекумерно повторување, висок индекс на телесна маса, пушење, присуство на коморбидитети и високи психосоцијални барања за работа. Висок фактори на ризик вклучува употреба на тутун и дијабетес мелитус тип 2. Кај жените, дебелината е поврзана со зголемен ризик. Случаите се поретки кај субјектите со високо образование и се смета дека не се поврзани со вежбање, слободно време или рекреативни активности (Ciccotti, M.C., Schwartz, M.A., and Ciccotti, M.G. 2004; Pitzer, M.E., Seidenberg, P.H., and Bader, D.A. 2014 и .Pitzer, M.E., Seidenberg, P.H., and Bader, D.A. 2014)

## ПАТОФИЗИОЛОГИЈА И ХИСТОПАТОЛОГИЈА

Како што веќе рековме, медијалниот епикондилитис се појавува поради прекумерна и повторувачка концентрична и ексцентрична контракција на флексори на рачниот зглоб, што резултира со ангиофибробластични промени. Повторувачката и прекумерната сила доведува до појава на микротрауми во тетивата на флексорите, кои носат до ремоделирање на колагенските влакна и зголемена мукоидна супстанција. Во крајни случаи, можно е да се појави фокална некроза или калцификација. Последователно, количината на колаген се намалува, што доведува до крвкост и формирање ткивно здебелување.

Хистопатолошките наоди вклучени во медијалниот епикондилитис се состојат од:

- хипертрофични фибробласти,
- васкуларна хиперплазија и
- недостиг на инфламаторни клетки (Ciccotti, M.C., Schwartz, M.A., and Ciccotti, M.G. 2004; Pitzer, M.E., Seidenberg, P.H., and Bader, D.A. 2014 и .Pitzer, M.E., Seidenberg, P.H., and Bader, D.A. 2014)



Слика 2.

## ДИЈАГНОСТИЧКА ПРОЦЕДУРА

Бидејќи епикондилитисот во суштина е мускулотендинозна состојба, дијагнозата е суштински клиничка. Радиографиите се типично негативни, освен ако хроничноста на состојбата дозволила да се развие периоститис на погодениот епикондил (Kenneth M., Todd S., and Marc R. 2022).

Дијагнозата на медијалниот епикондилитис се заснова на локална болка во лактот, осетливост и болка со палпација на дисталниот и предниот дел на медијалниот епикондил. Може да се испита и зголемување на болката кај медијалниот епикондил со отпорна изометриска флексија, повторувачка флексија или пронација на зглобот (Park, G.Y., Lee, S.M., and Lee, M.Y. 2008 и Galloway, M., DeMario, M. and Mangine, R. 1992).

Golfer's Elbow Test е ортопедски тест, кој во литературата е опишан како корисен за дијагностицирање на медијалната епикондилопатија (Kirillova, E. R., and Shamsutdinova, N. 2013).

## РЕХАБИЛИТАЦИЈА

Првиот чекор во рехабилитацијата е намалувањето на болката кај пациентот. Вообичаена процедура е Protection, Rest, Ice, Compression, Elevation, Medication, Modalities (PRICEMM).

Одморот и лековите сами по себе не се прифатливи како самостоен куративен третман во лечењето на медијалниот епикондилитис (McCarroll J.R. 1990). Самото намалување и контрола на болката не го подобрува повреденото ткиво на тетивата. Физичката терапија е клучна во процесот на лекување на тендинопатијата, што сама по себе придонесува до зголемување на прокрвавеноста на тетивите, кои не се доволно снабдени со крв како мускулите. Намалената прокрвавеност придонесува и до намалена оксигенација на тетивата, па затоа и самите тетиви побавно заздравуваат во споредба со мускулите. Модалитетите на физичката терапија помагаат во зголемување на прокрвавеноста на тетивата, со што се олеснува заздравувањето и се намалува хематомот или непријатноста (Krishek, O., Norf, C., Nafe, B., and Rompe, J. D. 1999).

Во раната фаза на рехабилитација, за подобрување на процесот на лекување, се препорачува локален одмор. Важно е да напоменеме дека одморот можеме да го дефинираме како отсуство на тешка физичка активност, но не и како отсуство на активност. „Апсолутниот одмор“ е неприфатлив посебно кај повредените ткива бидејќи тие бараат константа напнатост и движење за одржување на здравјето.

Исто така, во процесот на рехабилитација, контраиндицирана е целосната имобилизација бидејќи резултира со мускулна атрофија, слабост и намалена оксигенација на ткивата.



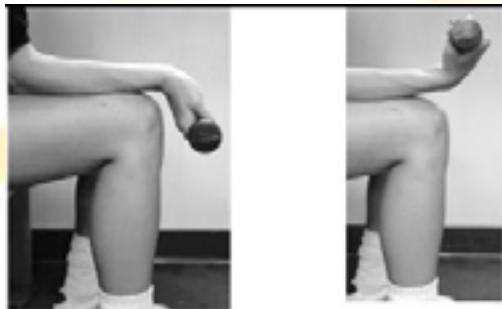
Во конкретна ситуација, имобилизација на лактот резултира со намалена подвижност, вкочанетост на зглобовите и може да доведе до губење на движењето и функцијата (Nirschl, R.P. 1988 и Morrey, B.F. and An, K.N. 1985).

### Virginia Sportsmedicine institute препорачува две фази на рехабилитација:

#### Прва фаза: терапевтска вежба

Лактот го држиме свиткан под агол од 90 степени. Ако оваа позиција е болна, аголот го намалуваме така што телото го спуштаме напред. Подлактицата во првата фаза на рехабилитација е потпрена на терапевтска маса или натколеницата.

1. Започнете без тежина правејќи од 10 до 15 повторувања за секоја вежба.
2. Полека ги градуираме повторувањата во серии од 10, на секои неколку дена, колку што дозволува лактот, додека не стане удобно правејќи 3 серии од 10 повторувања 2 последователни дена без да се зголемат симптомите.
3. Зголемете ја тежината до еден килограм (мала конзерва или шише со вода добро функционира). Вратете се на од 10 до 15 повторувања за секоја вежба.
4. Полека работете повторно до 3 серии од 10 повторувања.
5. Зголемете ја тежината на два килограми и повторно намалете на од 10 до 15 повторувања.
6. Полека напредувајте до 3 серии од 10 повторувања.
7. Продолжете со оваа постепенa прогрессија додека не користите тежина од три килограми за 3 серии од 10 повторувања без зголемување на симптомите.
8. Преминете во следната фаза колку што можете.



Слика 3.

- Во седечка позиција како на слика 3 со раката потпрена на натколеницата или на терапевтска маса каде што лактот е свиткан до 90°, со дланката свртена нагоре.
- Подигнете ја раката/рачниот зглоб (екстензија, флексија) колку што е можно повисоко. Држете 2 секунди и полека вратете се во почетна позиција.



Слика 4.

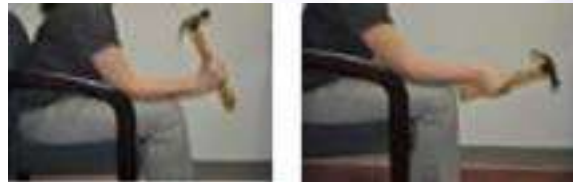
- Во седечка позиција како на слика 4 со раката потпрена на натколеницата или на терапевтска маса каде што лактот е свиткан до 90°. со дланката свртена надолу.

- Подигнете ја раката/рачниот зглоб (флексија, екстензија) колку што е можно повисоко. Држете 2 секунди и полека вратете се во почетна позиција.



Слика 5.

- Во седечка позиција како на слика 5 со раката потпрена на натколеницата или на терапевтска маса каде што лактот е свиткан до 90°.
- Држете го чеканот на крајот наместо на средината, со дланката свртена нагоре.
- Полека превртете ја подлактицата на едната и на другата страна (пронација и супинација)
- Држете 2 секунди и ротирајте назад во положбата со дланката нагоре.



Слика 6.

- Во седечка позиција како на слика 6 со раката потпрена на натколеницата или на терапевтска маса каде што лактот е свиткан до 90°.
- Со палецот нагоре, раката ја движиме нагоре и надолу (радијална и улнарна девијација).



Слика 7.

- Ставете гумена лента околу палецот и прстите како што е прикажано на слика 7.
- Отворете ја раката/прстите (позиција, репозиција) што е можно пошироко.
- Држете 2 секунди и полека затворете ги прстите.
- Повторувајте додека не се појави замор.



Слика 8.

- Држете мека топка или сунѓер во дланката.

- Цврсто стискајте. Држете 2 секунди и опуштете се.
- Повторете 2-3 серии од 10 повторувања.

Втора фаза:

Унапредување на програмата:

Откако ќе бидете во можност да ги правите вежбите во фаза 1 користејќи тежина од 3 килограми и правејќи вкупно 30 повторувања 3 сета од по 10 повторувања, треба да ја запрете првата фаза и да започнете со фаза 2.

1. Започнете постепено да го исправате лактот со раката сè уште потпрена на натколеницата. Можеби ќе треба да ја намалите тежината за 1 или 2 килограми и да напредувате повторно во зависност од вашите симптоми.
2. Продолжете да напредувате со тегови додека не се вратите на користење 3 килограми за 3 серии од 10 повторувања.
3. Започнете со ексцентрична контракција (не е објаснета во овој труд).



Слика 9.

Прогресија # 1

- Во седечка позиција како на слика 9 со раката потпрена на ногата со екстензија на лактот и дланката свртена нагоре.
- Подигнете ја раката/рачниот зглоб колку што е можно повисоко. Држете 2 секунди и полака се враќате во почетната положба.



Слика 10.

Прогресија # 1

- Во седечка позиција како на слика 10 со раката потпрена на ногата во екстензија на лактот, со дланката свртена надолу.
- Подигнете ја раката/рачниот зглоб колку што е можно повисоко. Држете 2 секунди и полака се враќате во почетната положба.



Слика 11.

- Во седечка позиција како на слика 11 со раката во екстензија.
- Држете го чеканот на крајот наместо на средината, со дланката свртена нагоре.
- Полека превртете ја подлактицата на едната и на другата страна (пронација и супинација).



Слика 12.

- Во седечка позиција како на слика 12 со раката во екстензија.
- Со палецот нагоре, раката ја движиме нагоре и надолу (радијална и улнарна девијација).

## ЗАКЛУЧОК

Епикондилитисот е долготрајно воспаление на мекото ткиво што се манифестира со болка во пределот на лактот, намалена растегливост и прокрвавеност на тетивите, а паралелно со ова и намалена способност за извршување на секојдневните задачи. Фармаколошки воспалението можеме да го намалиме до одредена граница, но не и трајно да го решиме проблемот. Физичката активност и конструираната кинезитерапевтска вежба можат значително да ја намалат, па дури и да ја анулираат болката настаната по воспалението. Понудениот план за рехабилитација на медијалниот епикондилитис е само појдовна точка за воспоставување и остварување на еден процес на рехабилитација, кој ќе има за цел подобрување на состојбата на пациентот, но и неговата општа психофизичка состојба. Крајната цел на програма на терапевтски вежби мора да биде постигнување оптимално ниво на движења без симптоми при основни до сложени физички активности. За таа цел можеме да кажеме дека терапевтската вежба е систематско, планирано извршување на физички движења, положби или активности наменети со цел обезбедување на пациентот/клиентот средства за:

- Поправање или спречување на оштетувања на структурни функции на телото;
- Спречување или намалување на факторите на ризик поврзани со здравјето;
- Оптимизирање на целокупното здравје, физичката способност или чувство на благосостојба.

## ЛИТЕРАТУРА

- Leach, R.E., and Miller, J.K. (1987). Lateral and medial epicondylitis of the elbow. Clin Sports Med. Apr;6(2):259-72.
- Wolf, J.M., Mountcastle, S., Burks, R., Sturdivant, R.X., and Owens, B.D. (2010). Epidemiology of lateral and medial epicondylitis in a military population. Mil Med. May;175(5):336-9.
- Ciccotti, M.C., Schwartz, M.A., and Ciccotti, M.G. (2004). Diagnosis and treatment of medial epicondylitis of the elbow. Clin Sports Med. Oct;23(4):693-705, xi.



- Pitzer, M.E., Seidenberg, P.H., and Bader, D.A. (2014). Elbow tendinopathy. *Med Clin North Am.* Jul;98(4):833-49, xiii.
- Amin, N.H., Kumar, .N.S., and Schickendantz, M.S. (2015). Medial epicondylitis: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg.* Jun;23(6):348-55.
- Park, G.Y., Lee, S.M., and Lee, M.Y. (2008). Diagnostic value of ultrasonography for clinical medial epicondylitis. *Arch Phys Med Rehabil.* Apr;89(4):738-42
- Galloway, M., DeMario, M. and Mangine, R. (1992). Rehabilitative techniques in the treatment on medial and lateral epicondylitis. *Otrhopedics;* 15:1089-1096
- McCarroll J.R. (1990). Evaluation, tretment and prevention of upper extremity injuries in golfers. 883-889
- Krishek, O., Hopf, C., Nafe, B., and Rompe, J. D. (1999). Shock-wave therapy for tennis and golfer's elbow— 1 year follow-up. *Arch Orthop Trauma surg.* 119:62-66
- Nirschl, R.P. (1988). Prevention and treatment of elbow and shoulder injuries in the tennis player. *Clin Sports Med.* 7:289-294.
- Morrey, B.F. and An, K.N. (1985). Functional anatomy of the ligaments of the elbow. 201: 84-90
- Kirillova, E. R., and Shamsutdinova, N. (2013). Clinical characteristics of elbow epicondilitis in patients with osteoarthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases,* 71(Suppl 3), 695.12–695.
- Kenneth M., Todd S., and Marc R. (2022). Rehabilitation and return to sport following elbow injuries. 1245-1251 Virginia Sportsmedicine institute (10.12.2023) Elbow pain. Pridobieno od: <https://www.nirschl.com/pdf/tennis-elbow-rehab.pdf>



Кондиција

## NAVIGATING THE DYNAMICS OF SPEED IN FOOTBALL: INSIGHTS INTO TRAINING, GENETICS AND DEVELOPMENTAL STRATEGIES



УДК: 796.332.012.13  
796.332.015.53

**Vladimir Vuksanovikj**

Faculty of physical education, sport and health,  
University „Ss. Cyril and Methodius“ – Skopje, Macedonia  
e-mail: vucko77@gmail.com

**Kostadin Kodjoman  
Aleksandar Aceski  
Katerina Spasovska**

### ABSTRACT

Fast movements are integral to speed as a human motor ability, and in the context of football, speed is considered a dominant ability. The manifestation of speed by elite players manifests a consistent upward trend over time. Although the existing literature lacks definitive data, the hereditary nature of this ability is frequently cited as a dominant factor in speed improvement.

Crucial to enhancing speed is the implementation of training during the sensitive periods of children's development. Emphasis should be placed on developing the latent time of motor reactions, intricately tied to the central nervous system's maturation. Additionally, it is imperative to consider the energy component, with a focus on optimizing creatine phosphate stores (CP) when designing speed transformation training.

During speed training sessions, it is advisable to limit the number of fast movements to a maximum of 30-40 repetitions, each lasting 5-10 seconds, with consideration for CP stores. Morning training sessions are recommended due to the heightened efficiency of the central nervous system, a crucial system responsible for delivering information that triggers muscle contractions. While sprinting (fast running) is a fundamental exercise from a methodological standpoint, a holistic approach should be adopted, incorporating various equipment such as ladders, and different methods including changes of direction.

Genetic predictions of muscle fiber types in the human body are determined through the ACTN3 gene, specifically the mutation of the R577X allele. This mutation is regarded as a factor in determining the hereditary component of speed. However, the inclusion of genetic factors in the success of speed transformation is a complex matter.

The primary focus for speed development should be in childhood. Young players should enhance this ability through various aspects of the game, extending beyond isolated training with quick movements. Such a holistic approach contributes not only to the overall development of young players but also fosters a passion for football, encouraging a lifelong engagement with the sport.

**Keywords:** external load, football, sprint zones, distances, training monitoring.

### ДИНАМИКА НА МОТОРИЧКА СПОСОБНОСТ БРЗИНА ВО ФУДБАЛОТ: ВОВЕД ВО ТРЕНИНГОТ, ГЕНЕТИКАТА И РАЗВОЈНИТЕ СТРАТЕГИИ

**Владимир Вуксановиќ, Александар Ацески,  
Катерина Спасовска**

Факултет за физичко образование, спорт и здравје, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“–Скопје, Македонија

### АПСТРАКТ

Брзината е моторичка способност која се смета за доминантна во фудбалот. Способноста за манифестирање брзина од страна на елитните играчи покажува нагорен тренд со текот на времето. Иако сегашната литература нема дефинитивни податоци, сепак, наследната природа на оваа способност се споменува како доминантна кога се зборува за подобрување на брзината.

Важен момент за подобрување на брзината е тренинзите за брзина да бидат имплементирани во сензитивните периоди од развојот кај децата. Фокусот треба да е и на развој на латентното време на моторните реакции (поврзани со развој на централниот нервен систем). Сепак, треба да се има предвид дека енергетската компонента (оптимизирање на резервите на креатин фосфат) е исто така круцијален при креирање тренинзи за трансформација на брзината.

Кога се задава тренинг за брзина, се препорачува да се ограничи бројот на изведби на брзи движења на максимални 30-40 повторувања, при што секое движење се изведува со максимално траење 5-10 секунди. Се препорачуваат утринските тренинзи заради ефикасноста на централниот нервен систем. Од методски аспект, спринтот претставува основна вежба, но треба да се има холистичкиот пристап и да се интегрираат различни реквизити (скали и слично) и методи, како промени на насока на трчање.

Генетска предикција на мускулни влакна преку генот ACTN3 (мутацијата R577X алите) се наведува како фактор во одредувањето наследната компонента на брзината. Сепак, комплексен е приодот при вклучување на генетските фактори во успехот во трансформација на брзинските способности.

Фокусот за развојот на брзината би требало да биде во периодот на детството. Младите играчи да ја подобруваат ова способност во различни аспекти низ игра, надвор од само изолиран тренинг со брзи движења. Ваков холистички пристап ќе придонесе за севкупниот развој кај младите играчи, а особено ќе влијае да се негува страст за фудбалот поттикнувајќи доживотен ангажман во спортот.

**Клучни зборови:** фудбал, брзина, моторички способности, наследност, тренинг за брзина.

## INTRODUCTION

**S**peed is an ability to perform movements within the shortest possible time (Zaciorski V.M. 1975). Speed can also be defined as human's ability to perform fast movements with low external load (Верхошанский Ю. 1977).

The following forms of speed manifestation can be recognized:

- latent time of motor reaction – time spent / passed from the receipt of the information up to the first muscle manifestation (hidden time/ internal time/ time of transfer of impulses in/from the central nervous system).
- Speed for individual movements – speed of only one movement (no repeated movement).
- Speed in frequent movements – in movements with repetitive character (of movements).

Besides the fact that the elite or professional players have become faster over time (Haugen, T. A., 2014), the hereditary nature of the ability to manifest speed is suggested. However, according to our current knowledge, the available articles do not provide definitive data on this aspect.

When comparing speed as a human ability to other motor abilities, the capacity for speed improvement appears to be relatively low. The ability to develop speed exhibits sensitive periods of improvement, particularly in boys from 7 (or 8-9) to 14 (or 15) years, and in girls from 7 (or 8-9) to 15 (or 16) years (Jovanovski, 2013; Van Hooren, B., & Croix, M. D. S., 2020). This period represents a crucial window of opportunity for the targeted development of speed ability. Beyond this age range, improvements in speed tend to be influenced by strength abilities, mastery of required movements, and training focused on creatine phosphate (CP) reserve (CP overshoot<sup>1</sup>, Zoladz, J. A., et al., 2010)

In the context of the match environment and concerning speed ability, players employ quick starts and accelerations as pivotal skills to execute swift movements during competitive matches (Jovanovich et al., 2011). Owen's (Owen A., 2016) key point regarding speed ability is the implementation of training methods aimed at transforming specific power in football, because the fastest player on the pitch shows a higher value in power tests (Cronin, J. B., & Hansen, K. T. 2005).

Given the perception that speed may be less transformable (particularly in adult athletes) compared to endurance and strength, it becomes crucial to avoid embracing a belief in "innate superiority." This concept, suggesting that certain individuals or groups are inherently superior based on traits like athleticism, intelligence, or other qualities, is problematic. Instead, adopting the idea of a "strategic advantage" emphasizes gaining superiority through deliberate strategies, planning, and actions. It acknowledges the importance of skills, knowledge, planning, and adaptability, recognizing the role of effort, decision-making, and environmental factors in achieving success. For instance, in football, strategic advantage can be applied to positions by considering a player's speed abilities, influencing decisions on optimal positioning during a match.

Nevertheless, it's crucial within young players not to forego speed training due to the neuroplasticity effect. This effect, encompassing learning and skill acquisition, adaptation to experience, memory formation, sensory perceptual changes, cognitive rehabilitation, and environmental enrichment, implies that engaging in speed training during youth can positively impact their speed manifestations in later periods.

In addition to the imperative for speed acceleration in football, the pace of the game can be elevated through ball speed—utilizing fast passes, swift changes in gameplay, and other strategies. This approach serves to compensate for any limitations in the manifestation of speed abilities.

<sup>1</sup> Following intense exercise, there is a transient rise in phosphocreatine (CP) concentration, surpassing its pre-exercise levels. This phenomenon is commonly referred to as the CP overshoot.

## How to conduct speed training?

When designing exercises, it is essential to consider that the primary fuel for manifesting fast movements is derived from the creatine phosphate (CP) reserves of the individual. From an energy perspective, the methodology of speed training is centered on enhancing the ability to utilize these creatine phosphate reserves, coupled with exercises aimed at improving the latent time of motor reaction directly linked to the central nervous system's response.

Considering the rapid consumption of the creatine phosphate (CP) reservoir capacity, these reserves are available for only a brief duration, typically lasting between 5 to 10 seconds during movement or exercise. However, it is noteworthy that these reserves recover swiftly after maximal intensive movements. Although creatine phosphate reserves are rapidly consumed (in about ten seconds), it is an interesting phenomenon that they could easily replenish, in a period of 40 to 60 seconds (replenishment of above 90%), with immediate post-exercise muscle PC content being 15–16% of the resting muscle content, (Harris, R. C., et al., 1976)

If fast running persists beyond this initial period, energy will shift from utilizing creatine phosphate reserves (anaerobic-alactate regime) to the glycolytic regime (anaerobic-lactate regime). This shift results in a training session with no significant impact on (pure) speed improvement (if once continue to execute maximum fast movements after the depletion of the creatine phosphate reservoir). Therefore, executing a single series of 8-second movements at maximum speed, where creatine phosphate (CP) is effectively provoked, anticipates that within approximately 50 seconds, CP reserves required for the subsequent series will be “nearly” regenerated to the initial level of the previous set. However, it's crucial to acknowledge that this regeneration is not indefinite, and the overall training duration (volume) cannot be excessively long. After engaging in high-intensity exercises, especially predominantly fast movements, the concentration of phosphocreatine (CP) is nearly entirely depleted (Zoladz, J. A., et al., 2010).

According to our best practices in speed training, it is advisable to restrict the total number of fast executions to no more than 30-40, with each involving maximum speed movements lasting between 5 and 10 seconds.

Considering the number of sprints executed in matches, as reported by Vuksanovikj V., Tanceski A., Aceski A. (2023), the FIFA Physical Database reveals that in the Qatar World Cup 2022, the average number of sprints exceeding 25 km/h was 41. Notably, players Raphinha (Raphael Dias Belloli) from Brazil and Jude Bellingham (England) recorded the maximum number of sprints, reaching 87 each. In the Women's World Cup in Australia and New Zealand, the average number of sprints above 25 km/h was 35, with players Racheal Kundananji (Zambia) and Sophie Román Haug (Norway) holding the record for the highest number of sprints at 86 on FIFA Women WC 2023.

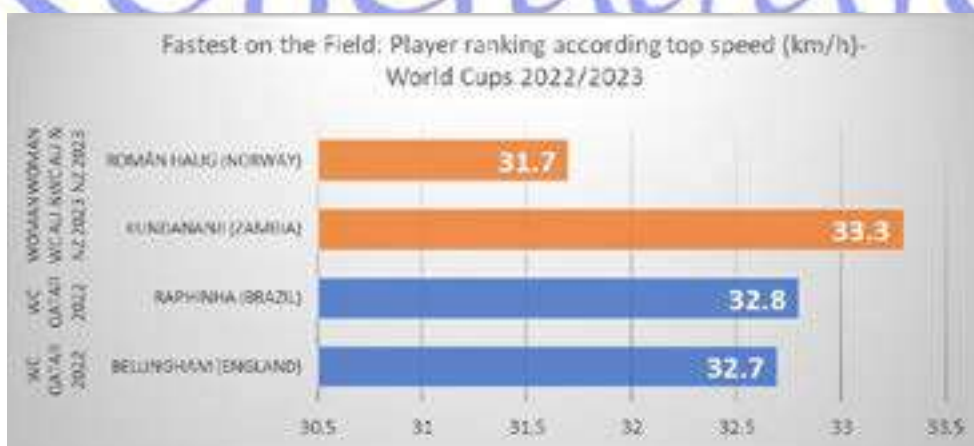


Table No.1: Data retrieved from FIFA (Physical data) Woman World Cup



Additionally, it is advised conducting speed training in the morning when the central nervous system is rested. Morning training sessions are favoured for their association with efficiency in the central nervous system (CNS), a vital component responsible for coordinating and delivering signals that initiate muscle contractions. The CNS plays a pivotal role in motor control. The significance of the CNS in muscle contraction lies in its ability to transmit signals from the brain to the motor neurons, ultimately triggering the desired muscle actions. When the CNS is optimally functioning (well rest), the coordination of these signals is enhanced, contributing to better motor performance, speed, agility, and overall responsiveness during physical activities.

The recommended frequency for speed training within a single micro-cycle is suggested to be one to two sessions, particularly if conducted as a separate training session (Rey, E., Padrón-Cabo, A., Costa, P. B., & Lago-Fuentes, C., 2019). However, adhering to our best practices, and in alignment with Malone et al. (2018), it is advised not to exceed one session per microcycle. But, in situational training on the pitch, where speed is included, there is no set limit for performing fast movements. The volume of situational training on the pitch, which incorporates speed, is typically lower than the volume in separate training exclusively focused on speed.

According to Laursen and Buchheit (2019), Repeated-Sprint Training (RST) is recommended to be conducted at all-out maximal intensity without the need for individual pretesting. RST blocks should consist of 5-second efforts followed by 15 to 25 seconds of passive recovery, repeated over 4 minutes for 2 sets. Additionally, the incorporation of Change of Directions (COD) is encouraged, preferably in the form of curve running, position-specific running patterns, and technical sequences.

The same authors (Laursen and Buchheit, 2019) recommend applying Repeated-Sprint Training during the final stages of the preseason, with substitute players in-season, or with rehabilitation players at the end of their return-to-play process. Understanding the principle underlying the potential improvement or transformation of speed capacities, the coach is tasked with creating a selection of exercises. Once the clarity of this speed transformation principle is established, it becomes essential to choose exercises for implementing this method (CP method) to ensure the efficacy of speed training.

In the realm of injury prevention, it is recommended to incorporate speed training, with or without the ball, into training sessions when there is an insufficient total sprinting distance during a macrocycle. This may include executing 6-10 sprints weekly at >95% VMax, as suggested by Malone et al. (2018), to effectively mitigate the risk of injuries.

While sprint running is a fundamental exercise, it doesn't have to be the sole focus. Additional tools such as floor ladders, cones (for changing directions), exercises for latent time (from a still position to fast sprinting), and similar activities can be incorporated (particularly within youth players). However, it's emphasized that "sprinting remains the only means of providing this specific stimulus required for football players" (Owen, 2022), recognizing the importance of maintaining and stimulating the biomechanical component essential for executing fast movements.

### **Genetic determinism of the skeletal muscle fibers type**

Engagement and efficiency of muscle tissue depends on the given activity. In case of fast activities, certain mechanisms are included to support the demand for performing fast movements (MacIntosh, B.R., Gardiner, P.F., & McComas, A.J. 2006). The body performs a similar (yet different) activity (different mechanisms) in case of performing long-term movements. With such

different demand regarding the type of movements, different types of muscle fibers are activated in the muscle tissue which could meet the need for the type of movement.

Three types of muscle fibres have been defined: (type I) slow-oxidative, (type IIA) fast oxidative-glycolytic, and (type IIB) fast glycolytic. Fast muscle fibres, because of the physiological energy-generating mechanisms (creatine phosphate + glycogen anaerobically used), are directly related to the strength and speed movements performance success (Zatsiorsky V.M., Kraemer W.J. 2006).

How to check muscle fibre domination in human body? In the ACTN3 gene, the genetic mutation R577X was detected, which results into lack of the alpha-actinin 3 protein (North KN, et al. 1999). This method is used to define whether people have a mutation of this gene or not. If there is no mutation, then there is domination of fast muscle fibres (Niemi A.K., Majamaa K. 2005).

Apart from the option of genetic determinism, the influence of genetic factors on the success of transformation cannot be fully integrated, as suggested by Vuksanovikj V., Aceski A., Hristovski R., Popovski Z., (2021). This perspective aligns closely with interpretations from Davids and Backer (2007), indicating that the likelihood of a specific "magic gene" dictating motor ability is highly improbable. Perhaps this complexity is reflected in the acknowledgment that "the long step from polypeptide sequences to motor behavior is a step that covers much incompletely understood theories" (Johnston and Edwards, 2002).

## CONCLUSION

Recognizing the intricacies of the human system, it is essential to adopt a comprehensive perspective when evaluating the potential of football players, especially those in younger age groups. While acknowledging the hereditary aspect of speed and the notion that speed transformation may have minimal influence, the emphasis is on providing every football player with the opportunity to actively engage in football.

The recommendation is to avoid limiting younger players in their football activities solely based on potentially lower results in fast movements. The reasoning behind this advice lies in recognizing the complexity of the human system. Rather than analysing individuals in segmented aspects (such as speed or resourcefulness on the field alone), a holistic analysis of the entire system is recommended.

In essence, the suggestion is that if children do not excel in fast movements, they may still possess other valuable abilities.

Therefore, this conclusion underscores the importance of offering young players opportunities to explore different facets of the game, enabling them to discover and nurture their inherent abilities beyond the narrow confines of fast movements. This holistic approach not only contributes to their overall development but also instills a sense of joy and passion for the sport, fostering a lifelong engagement with football.

## REFERENCES

- Cronin, J. B., & Hansen, K. T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(2), 349-357.
- Davids, K., & Baker, J. (2007). Genes, Environment and Sport Performance. *Sports Med*, 37(11), 1.
- Harris, R. C., Edwards, R. H. T., Hultman, E., Nordesjö, L. O., Ny Lind, B., & Sahlin, K. (1976). The time course of phosphorylcreatine resynthesis during recovery of the quadriceps muscle in man. *Pflügers Archiv*, 367, 137-142.
- Haugen, T. A., Tønnessen, E., Hisdal, J., & Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *International journal of sports physiology and performance*, 9(3), 432-441.
- Johnston, T. D., & Edwards, L. (2002). Genes, interactions, and the development of behavior. *Psychological Review*, 109(1), 26.

- Jovanovic, M., Sporis, G., Omrcen, D., & Fiorentini, F. (2011). Effects of speed, agility, quickness training method on power performance in elite soccer players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(5), 1285-1292.
- MacIntosh, B. R., Gardiner, P. F., & McComas, A. J. (2006). *Skeletal muscle: form and function*. Human kinetics.
- Malone, S., Owen, A., Mendes, B., Hughes, B., Collins, K., & Gabbett, T. J. 2018. High-speed running and sprinting as an injury risk factor in soccer: Can well-developed physical qualities reduce the risk?. *Journal of science and medicine in sport*, 21(3), 257-262.
- Niemi, A. K., & Majamaa, K. (2005). Mitochondrial DNA and ACTN3 genotypes in Finnish elite endurance and sprint athletes. *European Journal of Human Genetics*, 13(8), 965-969.
- Owen A., 2016, Football Conditioning A Modern Scientific Approach: Fitness Training - Speed & Agility - Injury Prevention, publisher: soccertutor.com.
- Rey, E., Padrón-Cabo, A., Costa, P. B., & Lago-Fuentes, C. (2019). Effects of different repeated sprint-training frequencies in youth soccer players. *Biology of Sport*, 36(3), 257-264.
- Van Hooren, B., & Croix, M. D. S. (2020). Sensitive periods to train general motor abilities in children and adolescents: do they exist? A critical appraisal. *Strength & Conditioning Journal*, 42(6), 7-14.
- Vuksanovikj V., Tanceski A., Aceski A., (2023) External load in football- based on GPS metrics, *Kondicija Journal, Faculty of physical education sport and health, ISSN 1857 - 9620 (Print) ISSN 1857 - 8196 (Online)*.Skopje;
- Vuksanovikj, V., Aceski, A., Hristovski, R., & Popovski, Z. (2021). ACTN3 association on maximal muscle power, after 6 weeks of power training. *Research in Physical Education, Sport and Health*.DOI:10.46733/PESH21101003v, URL: <http://hdl.handle.net/20.500.12188/14392> ;
- Zaciorski V.M. 1975. Fizička svojstva sportiste. Beograd: Savez za fizičku kulturu Jugoslavije.
- Zatsiorsky V.M., Kraemer W.J. 2006. Science and practice of strength training-2and ed., Human Kinetics.
- Zoladz, J. A., Korzeniewski, B., Kulinowski, P., Zapart-Bukowska, J., Majerczak, J., & Jasiński, A. (2010). Phosphocreatine recovery overshoot after high intensity exercise in human skeletal muscle is associated with extensive muscle acidification and a significant decrease in phosphorylation potential. *The Journal of Physiological Sciences*, 60(5), 331-341.
- Верхошанский Ю. 1977. Основы специальной силовой подготовки в спорте.
- Јовановски Ј. 2013. Антропомоторика. Факултет за физичка култура-Скопје.

Кондиција



## БЕЗБЕДНОСНИ АСПЕКТИ ПРИ ФИЗИЧКА АКТИВНОСТ



УДК: 613.72:616.7

**Славица Новачевска**

Факултет за физичко образование, спорт и здравје,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ - Скопје,  
Македонија

e-пошта: slavica.novacevska@ffosz.ukim.edu.mk

**Ристо Стаменов**

**Јана Каршаковска Димитриоска**  
**Сашо Тодоровски**

### АПСТРАКТ

Физичката активност е поврзана со подобрување на здравјето и намалување на ризикот од смртност од сите причини, првенствено кардиоваскуларни инциденти, хипертензија, дијабетес тип 2, обезност, остеопороза, когнитивни нарушувања и некои форми на рак. Сепак, ефектите од вежбањето во однос на потенцијалните здравствени последици се сложени, особено кога необучени или лица кои претходно практикувале доминантно седечки начин на живот преземаат силен напор одеднаш, при што ризикот од несакани ефекти значително се зголемува. Неправилното држење на телото, дебелината, несоодветната опрема, неактивноста или прекумерната, непланска физичка активност можат да бидат најчестите причини за појава на мускулно-скелетни нарушувања и повреди. Разумно е да се заклучи дека изложеноста на ризик преку физичка активност е минорна и надмината од нејзините севкупни придобивки, затоа во поново време речиси сите силно го охрабруваат и го стимулираат учеството во физичка активност со умерен интензитет на дневна основа.

**Клучни зборови:** безбедност при физичка активност, мускулно-скелетни нарушувања, повреди.

### SAFETY ASPECTS DURING PHYSICAL ACTIVITY

**Slavica Novachevska, Risto Stamenov, Jana Karsakovska Dimitrioska, Sasho Todorovski**

Faculty of physical education, sport and health,  
University – „Ss. Cyril and Methodius“ – Skopje,  
Macedonia

### ABSTRACT

Increased physical activity is linked to enhanced overall health and a lower chance of mortality from any cause, including heart attacks, high blood pressure, type 2 diabetes, obesity, osteoporosis, cognitive decline, and some types of cancer. On the other hand, the effects that exercise has on possible health outcomes are complex, especially when inexperienced or formerly inactive people engage in intense activity at once, as negative consequences are far more likely to appear. Improper posture, obesity, inadequate equipment, inactivity, or excessive unplanned physical activity can be the most common causes of musculoskeletal disorders and injuries. It is reasonable to conclude that the risk exposure through physical activity is minor and outweighed by its overall benefits, so recently almost everyone strongly encourages and stimulates participation in moderate-intensity physical activity daily.

**Key words:** safety during physical activity, musculoskeletal disorders, injuries.



## ВОВЕД



Физичка активност, генерално, речиси секогаш се промовира од аспект за позитивните влијанија врз здравствениот статус, физичкото и менталното здравје врз луѓето. Многубројните истражувања кои се направени укажуваат дека зголеменото учество во спортски активности и другите форми на физичка активност доведуваат до подобар здравствен статус на поединецот, подобрување на психофизичките активности, когнитивните способности, психолошки бенефити, социјални и други многубројни бенефити. Ваквите показатели неминовно наведуваат на фактот дека мора да се прави масовна промоција на зголемена физичка активност кај популацијата апелирајќи да се започне уште од најрана возраст. Во текот на растот и развојот преку спортските програмски активности се учи да се усвојуваат навики за здрав начин на живот, да се формира позитивен став кон спортот, можност да се изрази својата индивидуалност и да се создаваат партнерски односи со околината. Во текот на растот и развојот преку физичката активност, покрај тоа што ќе се оствари исконската потреба за движење, ќе има и позитивно влијание врз растот и развојот во граници на наследните потенцијали, а улогата во процесот на вежбање ќе биде клучна за сите потенцијали да можат да се искористат.

Иако вежбањето дава многубројни придобивки за здравјето, со себе може да донесе и ризици за одредени групи на луѓе, главно кај врвните спортисти и секако кај луѓе што се физички неактивни или оние што имаат одредени здравствени проблеми, кај кои ненадејното и значително поинтензивно вежбање може да го зголеми ризикот за појава на одредени проблеми или повреди кои понекогаш можат и трајно да го намалат квалитетот на живот. Вежбањето без сомнение може да се третира како „лек“ бидејќи е корисно за целокупното здравје, но исто така ако се примени несоодветно или во преголема доза може да доведе до одредени компликации.

При промоција на спортските и физичките активности, како и создавање здрави животни навики, важно е да се посочат и потенцираат и евентуалните ризици или појава на негативни ефекти од непланската, непрограмирана и непрофесионално спроведена физичка активност, со цел навремено да се превенира. Директни примарни несакани последици од непланска и непрограмирана физичката активност можат да бидат *мускулно-скелетните повреди*, кардиоваскуларните инциденти, како и *заморот* кои можат да се појават како резултат на несоодветна физичка активност, особено кај недоволно физички подготвени лица.

### Основни фактори за безбедност при физичка активност

Редовната физичка активност е од витално значење за добро физичко, социјално и емоционално здравје. Иако постои ризик од евентуални повреди или кардиоваскуларен инцидент со кој било тип физичка активност, придобивките од останувањето активни во текот на целиот живот, во многу голем дел ги надминуваат ризиците.

Ризикот од повреда при вежбање може значително да се намали ако обрнеме особено внимание и ги почитуваме препораките на стручните лица, а тоа се:

- носење на соодветна облека и удобни обувки
- правилно користење на спортската опрема
- пиење многу вода
- задолжително загревање и истегнување пред вежбањето
- соодветна пауза за одмор во текот на вежбите

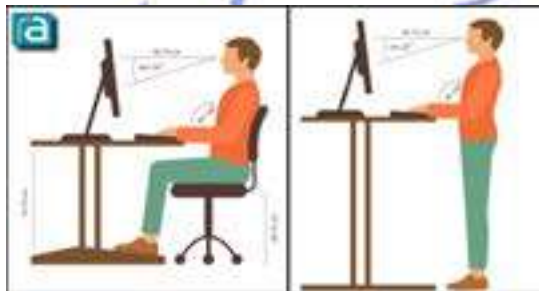
Информации и совети за безбедност при физичка активност може да се добијат од стручни лица како што се кинезиолог, тренер, лекар по спортска медицина, спортско здружение и др. Премногу напорното или брзо тренирање може да биде честа причина за повреди поврзани со спортот. Консултации со стручни лица за тоа како безбедно да се

изведе одредена активност се од големо значење за избегнување и минимизирање на ризикот од несакани последици.

Мускулно-скелетни нарушувања и повреди:

1. Нарушувања здобиени со постојано повторување исти движења – овие нарушувања најчесто можат да бидат предизвикани од постојано повторување на напорни дејства или движења во подолг временски период и може да имаат привремен или долготраен ефект врз мускулите, нервите и тетивите.
2. Кумулативни трауми – овие нарушувања најчесто се предизвикани од седење во непријатна положба, на пример, кога нашите колена се свиткани подолго време, кога нашите лакти се издолжени или кога долго типкаме на тастатура.
3. Синдромот на професионална исцрпеност – кој предизвикува вкочанетост, отекување и болка во крвните садови и лактите, како и вкочанетост на вратот, раката и грбот поради тоа што долго време телото или одреден дел од телото бил во една иста заморна положба.
4. Нарушувања на мекото ткиво – овие пречки се појавуваат во мускулите, зглобовите и тетивите, што може да резултира со оштетување на ткивата.

Мускулно-скелетните нарушувања или повреди се низа нарушувања предизвикани од повторувачки активности, а тоа секако влијае на коските, крвните садови, мускулите и тетивите. Многу чинители всушност можат да придонесат за развој на мускулно-скелетните нарушувања, а главни чинители може да бидат физичката неактивност, неправилните положби на телото, несоодветни работни услови и реквизити. Истражувањата покажуваат дека седењето на столовите што не ги поддржуваат правилните физиолошки кривини на `рбетниот столб, всушност, го принудува вашиот мускулен систем да ја поддржи вашата структура, што доведува до издигнување на вашиот `рбет од нејзината природна форма. Мускулно-скелетните нарушувања предизвикани од работното место најчесто се предизвикани од долготрајна непријатна положба и недостиг на поддршка на телото. Затоа неминовно би требало во вакви ситуации како превентива да бидат предвидени активни паузи проследени со соодветни физички вежби предводени од професионално стручни лица, како и замена на стариот мебел со ергономски канцелариски мебел кој би придонел во делот на намалување и избегнување на повредите на мускулите, нервите и тетивите на работното место. Екраните на компјутерите, исто така, треба да бидат приспособливи за да обезбедат хоризонтална линија на видот и да го приспособат периферниот вид / окото кој придонесува за помали тензии во мускулите на вратот и грбот. Ергономскиот мебел е неверојатна инвестиција во здраво и ефективно работно место кое ќе гарантира поголема продуктивност и ефикасност, зголемен фокус и помалку замор, со помалку повреди на работа и помалку искористени слободни денови.



## Некои мускулно-скелетни повреди

Неправилното држење на телото, дебелината, несоодветната опрема, неактивноста или прекумерната непланска физичка активност можат да бидат најчестите причини за појава на мускулно-скелетни повреди. Бидејќи целото тело е покриено со мускулно ткиво, едноставно речиси нема човек кој не почувствувал блага болка или непријатност во некој дел од мускулите. Оваа состојба може да биде изолирана, во само една регија или мускулна група, и генерализирана, кога болката се јавува во мускулатурата по целото тело. Некои мускулно-скелетни повреди се:

1. **Превиткување** (dystorsio) претставува повреда на лигаментите, меките ткива, крвните садови или нерви, што може да е резултат на нагло и прејакото движење. Повредениот најчесто чувствува остра болка, проследена со оток и модрица на болното место.
2. **Исчашување** (luxatio) е повреда при која зглобната глава излегува од зглобната чашка, поради прекин на лигаментите или расцеп на зглобната чашка. Како последица на тоа, зглобот е деформиран и се чувствува силна болка, а екстремитетот е во неприродна (невообичаена) положба, а при движењето на зглобот се чувствува мал отпор поради контракциите на мускулите.
3. **Скршеница** (fractura), претставува оштетување на меките ткива и прекин на континуитетот на коските или 'рскавиците. Големината на оваа повреда зависи од обемот на оштетената коска, крвните садови, губење крв или траматски шок.

Во групата на мускулно-скелетни нарушувања спаѓаат: синдром на карпален тунел, епикондилитис, тендинитис, болка во грбот, синдром на затегнат врат и рамо-рака синдром. Честата мускулно-скелетна болка може негативно да влијае врз квалитетот на животот и може да биде различна е во зависност од возраста, полот и индивидуалните карактеристики.

## Причини за мускулно-скелетни нарушувања

Причините за мускулно-скелетните нарушувања може да бидат мултифакторни. За нивна појава можат да придонесат професионалните фактори и индивидуалните способности и карактеристики. Професионалните фактори кои најмногу се вклучени се: рачно ракување со товари, повторливи движења, особено кога се вршат со голема фреквенција и брзина, употреба на сила при извршување на работата, неправилно држење поради несоодветно позиционирање на работните алатки, вибрации и отсуството / несоодветните периоди на одмор. Додека индивидуалните фактори вклучуваат пол, возраст, хормонален статус, претходни трауми и фрактури, присуство на системски и дегенеративни заболувања, ендокрино-метаболички нарушувања, спорт и хоби. Дури и активности што не бараат многу сила може да резултираат во оштетување на мускулите ако активноста се повторува доволно често во кратки интервали. Факторите на ризик вклучуваат извршување задачи со голема сила, повторување или одржување неутрално држење на телото. Особено загрижува комбинацијата на тежок товар со повторување. Кинење на лигаментите, истегнување на тетивите, фрактури на коски, модринки и дислокации на зглобови се вообичаени мускулно-скелетни повреди кои речиси секогаш се резултат на неправилно положби и движења на телото при нормално функционирање во животот и при вежбање.

## ВАЖНИ ФАКТОРИ ЗА СПРЕЧУВАЊЕ И НАМАЛУВАЊЕ НА РИЗИК-ФАКТОРИТЕ ЗА СКЕЛЕТНО-МУСКУЛНИ ПОВРЕДИ

### Загревање

Постојат докази дека загревањето и истегнувањето може да помогнат во намалување на болката во мускулите по вежбање, иако тоа не ги спречува евентуалните повреди, но секако го намалува ризикот. Внимателно истегнување и постепено загревање е од корист да се вклучи како дел од севкупната рутина за вежбање. Загревање од минимум 5-10 минути

постепено ги активира мускулите и ја покачува температурата на телото. Видот активност што се прави при загревањето треба да ги вклучува главните мускулни групи што ќе се користат при спортската активност што следува. Загревањето треба да започне со активност со низок интензитет, како што е брзо одење или трчање. Истегнувањето треба да се изврши откако ќе се загреат мускулите бидејќи истегнувањето на ладни мускули е помалку ефикасно. Исто така, важно е истегнување и после активноста за да им се помогне на мускулите при закрепнувањето.

### **Рехидрирање**

За секој час активно вежбање може да се изгуби од половина до еден литар течност. Еден од првите симптоми на дехидрација е заморот, кој предизвикува значителен пад на спортските перформанси. Може да дојде и до појава на грчеви, топлотен стрес и топлотен удар, особено доколку се тренира во неповолни температурни услови. Предлозите вклучуваат: избегнувајте да започнете со вежбање дехидрирани: пијте многу течности неколку часа пред вежбањето, најмалку 500 ml (2 чаши) еден час пред вежбање, потоа најмалку 150 ml на секои 15 минути за време на вежбањето; за време на вежбањето искористете ги сите паузи за да се напиете вода, а после вежбање пијте повеќе за да се осигурите дека сте целосно рехидрирани.

### **Кога веднаш да престанете со вежбање?**

Престанете да вежбате и побарајте лекарска помош ако почувствувате симптоми како: непријатност или болка во кој било дел од телото; болка во градите или друга болка што може да укаже на срцев удар, вклучително болка во вратот и долната вилица, болка што се движи низ раката или болка во грбот помеѓу лопатките; екстремно останување без здив; многу брзо или неправилно чукање на срцето за време на вежбање! Избегнување вежби кои можат да бидат опасни. Некои вежби кои вклучуваат брзо или повторувачко извртување или долготрајни или задржани движења најдобро е да се избегнуваат бидејќи можат да предизвикаат оштетување на коските и мускулите. Кога одлучувате дали некоја вежба е безбедна, треба да се земат предвид техниката и оптоварувањето, како и вашите лични способности, претходните повреди и нивото на вашата физичка кондиција.

### **ЗАКЛУЧОК**

Мускулно-скелетните нарушувања и повреди поврзани со физичка активност вклучуваат секаков вид акутно нарушување на мускулите, зглобовите, нервите, тетивите или сврзното ткиво, што се припишува на немање физичка активност или енорно зголемена физичка активност или вежбање. Ваквите повреди може да се појават ненадејно како резултат на биомеханичкото оптоварување што мора да се примени за да се извршат задачите, времетраењето на применетата сила и фреквенцијата со која се извршуваат задачите. Активностите што вклучуваат големи оптоварувања може да резултираат со акутни повреди, но повеќето мускулно-скелетни повреди се поврзани со професијата и најчесто се предизвикани од движења што се повторуваат или од одредена нефизиолошка положба на телото за одржување статичка позиција подолг временски период.

Долготрајната изложеност на овие фактори на ризик доведува до постепен развој на нарушувања на биомеханичкото преоптоварување, кои обично се манифестираат со болка и ограничување во движењето (функционална импотенција) на погодената област; овие симптоми и знаци може да влијаат на сите компоненти на мускулно-скелетниот систем: коски, мускули, тетиви, нерви. Со цел да се спречат мускулно-скелетни нарушувања поврзани со работата, од суштинско значење е да се обезбедат информации и обука за ризиците поврзани со различни работни активности, како и да се промовираат добри практики во заштитата при работа и ергономијата кои ги подобруваат производните процеси во однос на хигиената и безбедноста.



Разумно е да се заклучи дека изложеноста на ризик преку физичка активност е минорна и надмината од нејзините севкупни придобивки, затоа во поново време скоро сите влади, поголеми компании и Светската здравствена организација силно го охрабруваат и стимулираат учеството во физичка активност со умерен интензитет на дневна основа.

## ЛИТЕРАТУРА

- Гајтон А. К., Хол Џ. Е. – Учебник по медицинска физиологија – Превод од англиски јазик, Академски печат, 2012
- Gatchel, R. J., & Kishino, N. (2011). Pain, musculoskeletal injuries, and return to work. In J. C. Quick & L. E. Tetrick (Eds.), *Handbook of occupational health psychology* (2nd ed.). Washington, DC: American Psychological Association.
- Hauke, Angelika; Flintrop, Julia; Brun, Emmanuelle; Rugulies, Reiner (July 1, 2011). "The impact of work-related psychosocial stressors on the onset of musculoskeletal disorders in specific body regions: A review and metaanalysis of 54 longitudinal studies". *Work & Stress*. 25 (3): 243256. doi:10.1080/02678373.2011.614069. ISSN 0267-8373.
- Kerr MS, Frank JW, Shannon HS, Norman RW, Wells RP, Neumann WP, Bombardier C (July 2001). "Biomechanical and psychosocial risk factors for low back pain at work". *American Journal of Public Health*. 91 (7): 106975. doi:10.2105/AJPH.91.7.1069. PMC 1446725. PMID 11441733.
- Jocelyn Cox, DC, Sharanya Varatharajan, BSc, MSc, Pierre Côté, DC, PhD. „Effectiveness of Acupuncture Therapies to Manage Musculoskeletal Disorders of the Extremities: A Systematic Review“ *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*; Published Online: May 31, 2016 Volume 46 Issue 6 Pages 409-429 <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.2016.6270> 62
- Rostykus W.; Ip W.; Mallon J. (2013). "Musculoskeletal disorders". *Professional Safety*. 58(12): 35–42.
- Sprigg C. A.; Stride C. B.; Wall T. D.; Holman D. J.; Smith P. R. (2007). "Work characteristics, musculoskeletal disorders, and the mediating role of psychological strain: A study of call center employees". *Journal of Applied Psychology*. 92 (5):1456–1466. doi:10.1037/0021-0109.92.5.1456 . PMID 17845098.

Кондиција

## КОШАРКАТА НИЗ ПРИЗМАТА НА КОМПЛЕКСНИ СИСТЕМИ И САМООРГАНИЗАЦИЈА ВО СПОРТОТ



УДК: 796.323.01

### Сашо Пецев

Факултет за физичко образование, спорт и здравје,  
Универзитет „Св. Кирил и Методиј“–Скопје,  
Македонија  
е-пошта: [sasopecev@gmail.com](mailto:sasopecev@gmail.com)

### АПСТРАКТ

Кошарката е сложен динамичен систем составен од повеќеслојна интеракција меѓу играчите и елементите во самата игра.

Поимите што заемно ги опишуваат комплексните системи во спортот, вклучувајќи ги синергиите, непредвидливоста, разновидноста, умешноста, вгнезднувањето, ограничувањата, го продлабочуваат нашето разбирање за овој тимски спорт.

Синергиите во тимската динамика и неизвесноста во променливите услови на теренот придонесуваат кон динамичниот карактер на кошарката, додека умешноста на играчите, како и нивните способности за брзо одлучување и прецизно и точно насочени движења се илустрираат како клучни аспекти за успешноста во едно сложено окружување гледано низ концептот на еколошката динамика.

Вгнезднувањето на ограничувањата и препознавање на можностите на теренот ги обликуваат одлуките на играчите, од каде што се поставува прашањето дали традиционалниот редукционистички поглед кој ја отсликува кошарката низ индивидуалните карактеристики на играчите, тимовите, стратегиите кои се применуваат и слично ја даваат вистинската слика за комплексноста и динамичките карактеристики во овој спорт.

**Клучни зборови:** Комплексни динамични системи, синергии, ограничувања, самоорганизација, еколошка динамика.

### BASKETBALL THROUGH THE PRISM OF COMPLEX SYSTEMS AND SELF-ORGANIZATION IN SPORTS

#### Saso Pecev

Faculty of physical education, sport and health,  
University – „ Ss. Cyril and Methodius“ – Skopje,  
Macedonia

### ABSTRACT

Basketball is a complex dynamic system composed of multifaceted interaction between players and elements in the game itself.

Concepts that mutually describe the complex systems in sport including synergies, unpredictability, diversity, intelligence, nesting, constraints, deepen our understanding of this team sport.

Synergies in team dynamics and uncertainty in changing court conditions contribute to the dynamic character of basketball, while the skill of the players, as well as their ability to make quick decisions and precise and precisely directed movements are illustrated as key aspects for success in a complex environment seen through the concept of ecological dynamics.

The nesting of constraints and the recognition of affordances on the field shape the players' decisions, which raises the question of whether the traditional reductionist view that depicts basketball through the individual characteristics of players, teams, strategies applied, etc. gives the right picture of the complexity and dynamic characteristics of this sport.

**Key words:** complex dynamic systems, synergies, constraints, self-organization, ecological dynamics.

## ВОВЕД

**Т**имските спортови и кошарката се познати по степенот на компетитивност и нелинеарноста во однесувањето, но и според нивото на непредвидливост пред и во текот на самите натпревари. Може да ја опишеме како судир на два система, најчесто тимови од 3 или 5 натпреварувачи во зависност од структурата на натпреварувањето, чија цел е остварување на што поголем број поени во ограничен временски период.

Овие системи во поновата ера се водат под името комплексни системи (Davids, Hristovski, et al., 2013) и се составени од голем број компоненти кои се менуваат со текот на времето и најчесто реагираат на влијанијата од околината.

Така, како пример интеракцијата меѓу играчите, промените во средината на игра, непредвидливоста на еден натпревар, правилата, судиите се само дел од многуте влијанија кои го обележуваат овој концепт.

Комплексните системи во спортот како поим се создадени врз основа на најразлични теории во кои спаѓаат и динамички системи, еколошка динамика, нелинеарна педагогија, диференцијално учење, синергии, учење преку ограничувања и други, кои водат кон прикажување на тимските спортови низ една друга призма малку поразлична од онаа веќе постојната, традиционалната (Bar-Yam, 2003).

Со појавата на комплексните системи во спортот, традиционалниот и редуccionистички поглед на тимските спортови е ставен под знак прашалник (Pol et al., 2020). Гледајќи на играта, тренажниот процес и спортската умешност преку изолирање системи како нервно-мускулен или еден единствен водич (мозок), но и согледување на секоја адаптација само низ призмата на хуманата физиологија, е премногу ограничено, пред сè затоа што човекот како жив организам е создаден константно да се приспособува, адаптира и реагира на околината (Bradley & Ade, 2018; Correia, Carvalho, Araújo, Pereira, & Davids, 2019).

## КОМПЛЕКСНИ СИСТЕМИ ВО СПОРТОТ

Појавата на комплексни системи во спортот се наоѓа во древните култури и историските настани, но се развива и претворува во значаен концепт во поглед на спортската дидактика, педагогија и моторно учење во текот на 20 и 21 век.

Во античките култури, како што биле Грција и Рим, почнале да се развиваат различни видови спортска активност како телесни вежби, турнири и игри. Овие активности не само што имале удел на физичкото здравје туку и ги развивале телесните и менталните способности на учесниците. Ваквиот холистички пристап кон физичкото образование и спортот може да се гледа како првичен облик на комплексен систем во спортот.

Со настанокот на модерниот период, особено во втората половина на 20 век, концепцијата на комплексни системи започнува да се интегрира во образовниот процес, каде што се гледа спортот како интеракција на различни фактори, вклучувајќи ги физичките, психолошките и социјалните аспекти. Оваа трансформација се одразува во развојот на нови методика за обука и настава, каде што се посветува внимание на целосното разбирање на движечките вештини, стратегиите и техниките во спортовите.

Оттаму континуираното вложување во современите истражувања во областа на моторното учење и невропсихологијата придонеле кон подобрување на пристапите кон обучувањето и тренингот во спортот. Биомеханичката анализа, компјутерската симулација и анализата на податоци овозможуваат посебен влез во разбирањето на комплексните аспекти на движењето и перформансите во спортот.

Спортската педагогија, пак, започна да се занимава со нелинеарни пристапи во обучувањето, кое се нарекува нелинеарна педагогија (Chow et al., 2006). Таа се заснова на идејата дека обучувањето и развојот во спортот не се линеарни процеси, туку се предизвикуваат и оформуваат од множество фактори кои интерактираат меѓусебно.



Понатаму, Андре Бернштајн инспириран од невропсихологијата развива концепција на декстерност, која ја акцентира врската помеѓу перцепцијата и движењето (Bernstein, 2014). Тој го нагласува значењето на визуелната информација и способноста на телото да се адаптира кон различни ситуации.

Со текот на времето еколошка динамика беше претставена, која го поставува фокусот врз влијанието на околината врз движењето и спортските перформанси (Davids, Araújo, Vilar, Renshaw, & Pinder, 2013). Овој концепт го зема предвид влијанието на физичката околина, како и динамичните врски меѓу индивидуата, објектите и самиот спорт.

Учењето преку ограничувања е друг пристап кој го има својот корен во нелинеарната педагогија (Davids, Button, & Bennett, 2008). Оваа теорија се фокусира на создавањето задачи или ограничувања кои ги предизвикуваат спортистите да развиваат креативни решенија и да адаптираат своите движења во различни контексти.

Сите овие концепти и пристапи се интегрираат во идејата за комплексни системи во спортот. Комплексните системи претставуваат теоретски фундамент кој обликува модерниот пристап кон спортската педагогија и моторното учење овозможувајќи поглед во длабочината на врските помеѓу сите компоненти кои влијаат врз движењето и перформансите во спортот.

## КОШАРКАТА КАКО КОМПЛЕКСЕН СИСТЕМ

Кошарката како тимски спорт се истражува преку феноменот на комплексни системи, каде што аспектите и факторите имаат заемно влијание. Ова вклучува нелинеарно однесување, зависност од еднаквост на тимовите и несигурност пред и за време на натпреварот (Yilmaz & Chatterjee, 2000).

Во кошарката најпопуларен концепт на натпреварување е играта 5 на 5, но исто така постојат и други формати, како натпреварувањето во 3 на 3 (Melo, Almeida, & Loureiro, 2008). За постигнување на победата, тимовите користат тактики и комплексни стратегии во напад и одбрана, со цел да ги ограничат можностите на противникот и да постигнат повеќе поени. Креирањето различни системи на игра и комуникацијата меѓу играчите се клучни за успешна тимска работа.

Важно е истакнувањето на преодот од гледање на тимовите како интерперсонални парови кон гледање на нив како целини во напад и одбрана, што го поддржува истражувањето на Bourbousson, Sève, и McGarry (2010). Секој елемент од овој спорт, тргнувајќи од играчите, тренерите до судиите и обожавателите, игра важна улога како дел од комплексниот систем. Движењата, комуникацијата и интеракциите на играчите не само што влијаат на динамиката на играта туку и на развојот на стратегиите.

Тренерот и стручниот тим, со тактичките одлуки и интеракции со играчите, формираат основа за успешна тимска работа. Судиите како делители на правдата, со своите судиски одлуки влијаат на начинот на игра и можат да воведат различни тактички пристапи. Обожавателите, особено на популарни натпревари, играат значајна улога со своето ентузијастичко навивање и креираат атмосфера што влијае на мотивацијата и перформансите на играчите.

Сите овие компоненти од најмалиот детал во движењето на играчот до масовното навивање на обожавателите се заемно поврзани и креираат единствена динамика. Теоријата на еколошка динамика го истакнува важното влијание на синергијата што се развива како резултат на овие интеракции (Araújo & Davids, 2016). Нелинеарни врски и мноштвото компоненти придонесуваат играта да е непредвидлива и динамична, каде што мали промени можат да имаат големи последици врз резултатот (Chow et al., 2006).

Во кошарката влијанието на циклусите за повратни информации е очигледно, каде што дејствата на еден играч или тим имаат директно влијание врз одлуките и движењата на противникот. Пример за ова е промената во одбранбената стратегија како резултат на офанзивните тактики на противниците (Araujo, Brito, & Carrilho, 2022). Овие циклуси се синергични, но и непредвидливи, што придонесува за дополнителен развој во динамиката на овој спорт. Синергични се и својствата што не можат да бидат целосно опишани со



поединечни компоненти. Стратегиите на тимот, движењата на играчите и одлуките на тимот се заемно поврзани и создаваат поголем збир на резултат отколку која било индивидуална компонента одделно (Masklem, 2008). Ова е слично на биолошката аналогија со срцето кое е направено од срцеви ќелии, но тие немаат функција на пумпање крв, туку срцето го прави тоа во целина, што значи дека функционалноста на целата структура е поголема отколку збирот на нејзините делови (Wilkins, 2002).

Самоорганизирачко однесување (Glazier & Robins, 2013) е уште една компонента од комплексните системи присутни во кошарката каде што структурите и моделите се формираат спонтано од интеракциите на компонентите. Во тимските спортови, вклучувајќи ја и кошарката, играчите се самоорганизираат на теренот креирајќи офанзивни и одбранбени формации без експлицитни упатства од тренерот.

Оттука произлегува и робусноста и флексибилноста во комплексниот систем гледајќи на способноста за брза адаптација на системските пертурбации поттикнати од ограничувања. Како пример за ова би служела честата промената во водство на екипите, така и во случај една екипа да е во негатива од 20 поени на полувреме, многу често е случај да истата екипа на крајот да е победник на натпреварот. Сличен пример би биле и личните грешки кај играчите, па така ако еден од нив влезе во проблем со бројот на прекршоци, тимот мора да ја приспособи својата игра и можеби да ја смени стратегијата за натпреварот. Робусните и флексибилните екипи го задржуваат своето ниво на декстерност, дури и во тешки моменти, што е честа појава во кошарката. Овие случувања се толкувани и низ поимот коеволуацијата, што значи дека карактеристики на тимовите се менуваат во согласност со однесувањето на другиот тим. Така, офанзивните и одбранбените стратегии се променуваат со текот на времето, со што тимовите се приспособуваат за да се справат со силните и слабите страни на противниците.

## ЗАКЛУЧОК

Ако кошарката се анализирана како комплексен систем, таа се толкува како богатство на заемни дејства. Синергиите кои се изразени во тимскиот пристап се ориентираат околу неизвесноста и динамиката што ја донесува променливата околина. Еколошката динамика и врската на перцепција – акција се суштински за континуирано толкување и реагирање на играчите во моменти на непредвидливост каде што времето е најголем непријател. Разновидноста на умешности и можноста за брзото приспособување е присутна во кошарката и придонесуваат кон стратегиската иновација, карактеристика на успешните играчи и тимови. Можностите во околината ги обликуваат изборите на теренот, додека вгнездувањето на ограничувањата ја дефинира и моделира динамиката на самата игра. Во целост, кошарката како комплексен систем, се проширува во спектарот на спортската интелигенција и адаптивност креирајќи уникатна мрежа на меѓусебно поврзани фактори, но и отворајќи нов поглед различен од оној традиционалниот редуccionистички, каде што системите не се гледани во целост туку како изолирани компоненти.

## ЛИТЕРАТУРА

- Araujo, D., Brito, H., & Carrilho, D. (2022). Team decision-making behavior: An ecological dynamics approach. *Asian Journal of Sport and Exercise Psychology*, 3. doi:10.1016/j.ajsep.2022.09.005
- Araújo, D., & Davids, K. (2016). Team Synergies in Sport: Theory and Measures. *Frontiers in Psychology*, 7. Retrieved from <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2016.01449>. doi:10.3389/fpsyg.2016.01449
- Bar-Yam, Y. (2003). COMPLEX SYSTEMS AND SPORTS: Complex Systems insights to building effective teams. *International Journal of Computer Science in Sport*, 2.
- Bernstein, N. A. (2014). *Dexterity and its development*: Psychology Press.

- Bourbousson, J., Sève, C., & McGarry, T. (2010). Space-time coordination dynamics in basketball: Part 1. Intra- and inter-couplings among player dyads. *J Sports Sci*, 28(3), 339-347. doi:10.1080/02640410903503632
- Bradley, P. S., & Ade, J. D. (2018). Are Current Physical Match Performance Metrics in Elite Soccer Fit for Purpose or Is the Adoption of an Integrated Approach Needed? *Int J Sports Physiol Perform*, 13(5), 656-664. doi:10.1123/ijsp.2017-0433
- Chow, J. Y., Davids, K., Button, C., Shuttleworth, R., Renshaw, I., & Araújo, D. (2006). Nonlinear pedagogy: a constraints-led framework for understanding emergence of game play and movement skills. *Nonlinear dynamics, psychology, and life sciences*, 10(1), 71-103. Retrieved from <http://europepmc.org/abstract/MED/16393504>.
- Correia, V., Carvalho, J., Araújo, D., Pereira, E., & Davids, K. (2019). Principles of nonlinear pedagogy in sport practice. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 24(2), 117-132. Retrieved from <https://doi.org/10.1080/17408989.2018.1552673>. doi:10.1080/17408989.2018.1552673
- Davids, K., Araújo, D., Vilar, L., Renshaw, I., & Pinder, R. (2013). An ecological dynamics approach to skill acquisition: Implications for development of talent in sport. *Talent Development and Excellence*, 5(1), 21-34.
- Davids, K., Button, C., & Bennett, S. (2008). *Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach: Human kinetics*.
- Davids, K., Hristovski, R., Araujo, D., Balagué, N., Button, C., Passos, P., . . . Fernandes, O. (2013). Complex Systems in Sports. In.
- Glazier, P., & Robins, M. (2013). Self-organisation and constraints in sports performance. In (pp. 42-51).
- Pol, R., Balague, N., Ric, A., Torrents, C., Kiely, J., & Hristovski, R. (2020). Training or Synergizing? Complex Systems Principles Change the Understanding of Sport Processes. *Sports Med Open*, 6(1), 28. Retrieved from <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32661759>. doi:10.1186/s40798-020-00256-9
- Wilkins, A. (2002). Modelling complex biological systems: a special issue. *BioEssays*, 24, 12.



Кондиција

## ПРИМЕНАТА НА ТРЕНАЖЕРИ ВО ПРОЦЕСОТ НА ОБУЧУВАЊЕ НА ОДРЕДЕНИ ГИМНАСТИЧКИ ЕЛЕМЕНТИ НА СПРАВАТА КОЊ СО РАЧКИ



УДК: 796.414.6.012.11  
796.414.6.015.52

**Катерина Спасовска**

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

**Александар Ацески  
Владимир Вуксановиќ**

### АПСТРАКТ

Кога е обуката во прашање, неопходно е да се укаже на примената на одредени тренажери чија основна цел е да го скратат времето на обучување на гимнастичките елементи од едната страна, како и да овозможат учење правилна техничка изведба од друга страна. Односно, елементите да можат да се изведуваат со поголема амплитуда и оптимален ритам.

**Клучни зборови:** гимнастика, коњ со рачки, тренажери.

### APPLICATION OF TRAINERS IN THE PROCESS OF TRAINING CERTAIN GYMNASTIC ELEMENTS OF THE POMMEL HORSE

**Katerina Spasovska, Aleksandar Aceski,  
Vladimir Vuksanovikj**

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

### ABSTRACT

When it comes to training, it is necessary to point out the use of certain simulators whose main purpose is to shorten the training time of the gymnastic elements on the one hand, as well as to enable the learning of correct technical performance on the other hand. That is, the elements can be performed with greater amplitude and optimal rhythm.

**Key words:** gymnastics, pommel horse, trainers.

## ВОВЕД

**Г**имнастичката справа коњ со рачки е конструирана така што сите вежби се изведуваат во упор, односно вежбачот за цело време со рацете се држи за рачките или трупот на коњот и се движи така што наизменично ја пренесува тежината од една на друга рака или на двете раце во зависност од движењата со нозете.

### Историски развој на вежбањето на справата коњ со рачки

Во почетокот коњот со рачки бил претставен како коњ со една рачка на која се вежбало. Коњот имал глава, врат и седло, а потоа се воведени две рачки и коњот останал без глава и бил долг 180 см, за подоцна да биде скратен на 160 см (сегашна должина). Седлото на коњот со текот на времето е заменето со рачки кои прво биле од челик, па од дрво. Инаку, првите тренинзи на дрвениот коњ се забележени уште кај војниците на Александар Велики (356-323 пр.н.е). Војската на Александар Велики го користела дрвениот коњ за обучување на наскоци и саскоци од коњ.



Слика 1.



Слика 2.

Коњичките акробации биле важен дел од образованието на витезите и училиштата за мечување до крајот на 18 век. Ф.Л. Јахн постојано укажувал на важноста на коњот со рачки, а на своето вежбалиште во Хајндхајт парк во Берлин 1811 г. поставил три различни вида коњ со рачки, меѓу кои и денешната верзија.

Како што напоменавме на почетокот, коњот бил подолг, односно 190 см, за на Олимписките игри во Берлин 1936 г. да биде пократок за 10 см. Дури во 1948 г. Американците донесуваат симетрична верзија на коњот со рачки за во 1955 г. пропишаната должина да изнесува 160 см и веќе ги нема главата и вратот на коњот и има два симетрични краја.

При изведување на гимнастичките елементи на оваа справа разликуваме три групи замав со нозете:

- замав со нозете во упор јавајќи,
- кружни движења со составени нозе,
- кружни движења со раздвоени нозе „хеликоптер“.

За еден вежбач да биде успешен на коњ со рачки, мора да поседува силни раце и рамења. Рамењата се сметаат за основна потпора чија сила е одговорна на целиот горен дел од телото. Вежбањето на коњ со рачки може да се каже дека претставува постојана борба на внатрешните сили (силата на мускулите) со надворешната сила (силата на земјината тежа).



## ПРИМЕНА НА ТРЕНАЖЕРИ ВО ПРОЦЕСОТ НА ОБУЧУВАЊЕ ОДРЕДЕНИ ГИМНАСТИЧКИ ЕЛЕМЕНТИ НА СПРАВАТА КОЊ СО РАЧКИ

Тренажерите се едни од основните помошни реквизити при обучувањето на гимнастичките елементи на справата коњ со рачки. Нивната основна цел е постепено и во целост да му овозможат на вежбачот полесно и посигурно да изведува некои вежби со голем број повторувања. На тој начин на вежбачот му е овозможено многу брзо да створи временски и просторна ориентација неопходна за самостојно изведување избегнувајќи замор и можни повреди. Со тренажерите се создаваат полесни специфични услови за изведување на страничните кола со составени нозе.

Предноста на тренажерот е, покрај другото, во тоа што темпото на изведување може да варира и дава можност вежбачот да ги изведува вежбите со различна брзина. Ефикасноста на ваквиот начин на обучување на колата со составени нозе се огледа во тоа што при побавно темпо вежбачот има можност да ги увиди и осмисли своите движења и да внесе одредени корекции, односно да ги отстранува грешките. Исто така, тренажерите го смалуваат оптоварувањето, така што вежбачот може страничните кола самостојно и повеќепати да ги повтори. Движењето што повеќепати се повторува, нормално, и побрзо ќе се запамети и усвои, а покрај тоа се развиваат и оние специфични моторни способности што се неопходни за овие елементи.

Може да кажеме дека најважната предност на тренажерот е во тоа што му дава можност на вежбачот своето внимание и фокусот да ги насочи на правилната техничка изведба со сите нејзини ситни спецификации. Да формира претстава на движењето на делови на телото во секој момент при изведување на елементот, местото и начинот на поставување или поместување на рацете, правецот на свртување итн. На тој начин вежбањето е поинтересно, а се отстрануваат и некои непријатни моменти кои произлегуваат од обучувањето на оваа сложена вежба.

Сепак, улогата и значењето на тренажерите не треба да се преувеличува затоа што тие ни служат како помошна алатка и не можат да создадат апсолутно идеални услови за изведување на движењата. Така што како резултат на форсирање на долните екстремитети на некои тренажери за обука на кружните движења се менува динамичката структура на движењата на страничните кола со составени нозе.

### Видови тренажери за обука на страничните кола со составени нозе

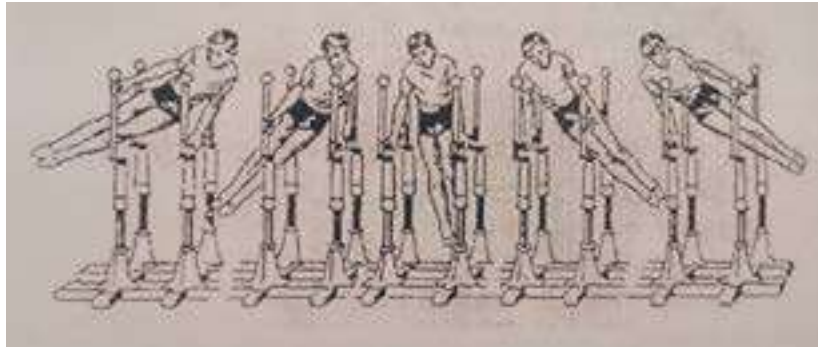
Во праксата се среќаваат неколку типа тренажери за обучување на страничните кола на коњ со рачки. Според авторот Гавердовски, тренажерите за обука треба да решат две основни задачи кои ги формулирал на следниов начин:

1. совладување на движењата во фронтална рамнина;
2. совладување на техниката при изведување на кружните движења (што е најодговорна и најтешка задача при обучувањето на коњ со рачки).

Конструкцијата и описот на тренажерите за обука на страничните кола со составени нозе, како и начинот на работа на нив ќе бидат прикажани редоследно како се применуваат во методиката на обучување.

### *Тренажери за совладување на движењата во фронтална рамнина*

Овој тренажер е конструиран од четири ногари на кои има монтирано фатиште кое слободно се поместува. Задачата на вежбачот е да ја префрла тежината на едното фатиште со едната рака и да се подигне до врвот на сталката без да ја витка раката. Оваа вежба го поттикнува вежбачот правилно да го изведува страничното движење.



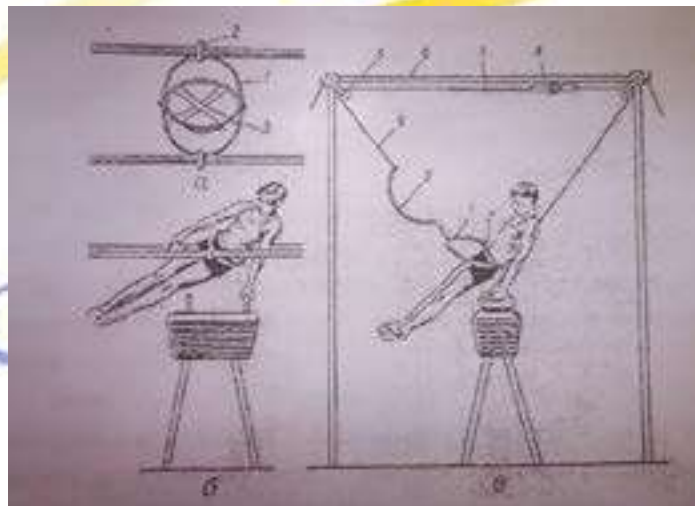
Слика 3. Тренажер за усовршување странично нишање и вежби изведени во фронтална рамнина

### **Тренажери за совладување на техниката при изведување кружни движења**

Тренажерот за обука на кружните движења кој се прицврстува во пределот на тежиштето на телото е претставен како појас со додаток кој се состои од надворешен метален обрач кој е со елипсоидна форма, обесен на две притки. Во внатрешниот дел на појасот е прицврстен внатрешен појас. Точките на припојот на надворешниот и внатрешниот појас мораат да се наоѓаат во областа на тежиштето на телото.

Тренажерот се применува во два случаи:

- Во почетната фаза на обука системот се поставува над јарецот со рачки, со тоа што потпорната површина на надворешниот појас на притките од разбојот или на специјални држачи со тоа што вежбачот се растоварува од тежината (сл. 4 а и б). Се формира навика на изведување на колата со правилна отворена положба на телото.
- Во доцната фаза од обуката горенаведениот појасен систем се прицврстува на аголните делови на вратилото (сл. 4 в), тој се зајакнува со опруга, што доведува до смалување на тежината на вежбачот и до 30 проценти од тежината на телото.

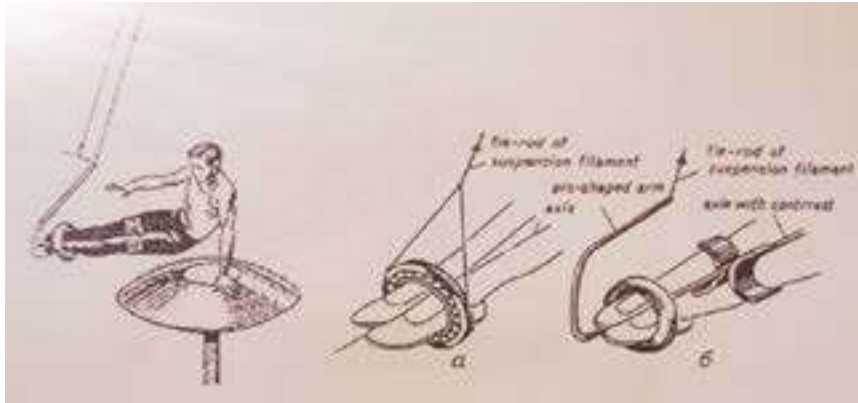


Слика 4.

### **Тренажери за обука на кружните движења кои се фиксираат на долните екстремитети**

За разлика од претходните, овде се работи за група од тренажери (сл. 5-8) кои наместо за пределот на тежиштето на телото се прицврстуваат за стапалата или потколениците. Во оваа група спаѓаат:

- варијанти на висечки тренажери;
- тренажер по кои се движи, лизга по рамна подлога;
- тренажер во облик на кружна подвижна конзола која е прицврстена помеѓу основата и фатиштето.



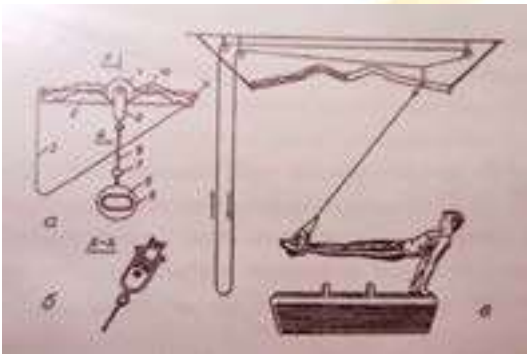
Слика 5.

#### А) Висечки тренажери

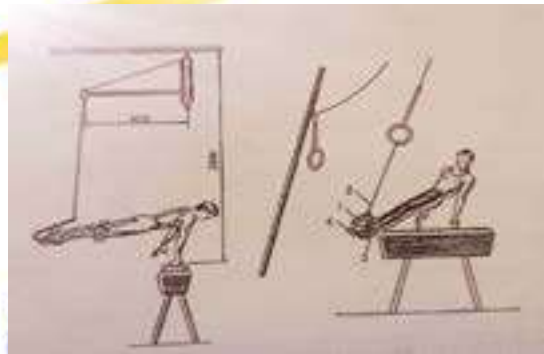
Варијанти на овој тренажер можат да бидат:

- поголем круг, лагер прицврстен за сајла низ кој се провираат нозете (сл. 5-8);
- патики прицврстени за основа кое е малку со кружно лежиште врзано за сајла (сл. 8);
- пластична канта прицврстена за сајла во која стапалото во чорапите слободно се движи.

Оваа група тренажери, покрај тоа што ја овозможува обуката на правилната техника на изведување, ја подобрува и физичката способност на гимнастичарот. Важно е да напоменеме дека поради полесно изведување, затегнатата сајла од стапалата до точката треба да изнесува 4-5 м должина.



Слика 6.



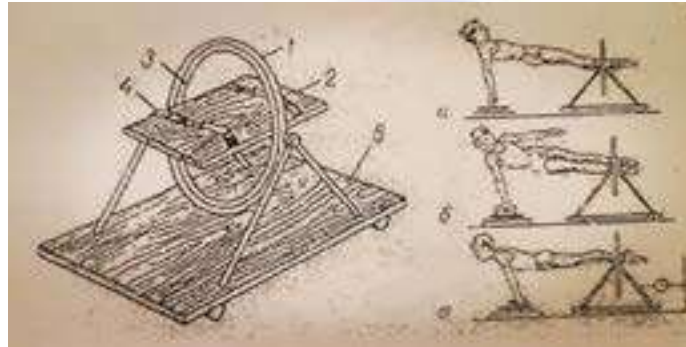
Слика 7.



Слика 8.

Б) Тренажер што се движи по рамна подлога (сл. 9)

Карактеристично кај овој тренажер е тоа што нозете во пределот на потколеницата се прицврстуваат за специјална количка со подвижни тркала. На нив е монтиран поголем лагер низ кои се прицврстени нозете со помош на ремени. Овој тренажер е многу атрактивен поради тоа што телото при изведувањето на вежбата може да се врти. Вртењето се прави околу надолжната оска на телото, додека се задржува правилна отворена положба на телото. Овој тренажер ги развива просторната координација и физичката способност на вежбачот. Недостаток на овој тренажер може да биде потребата на поголема површина со тврда и рамна подлога.

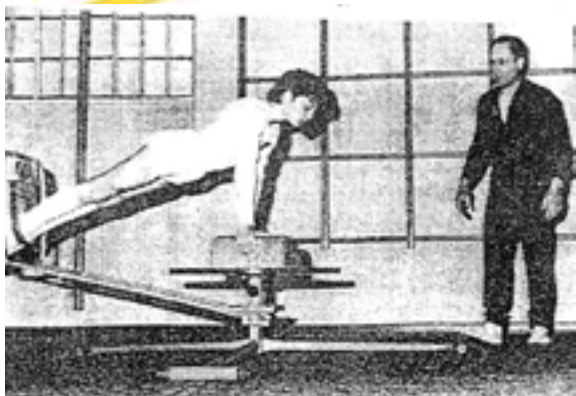


Слика 9.

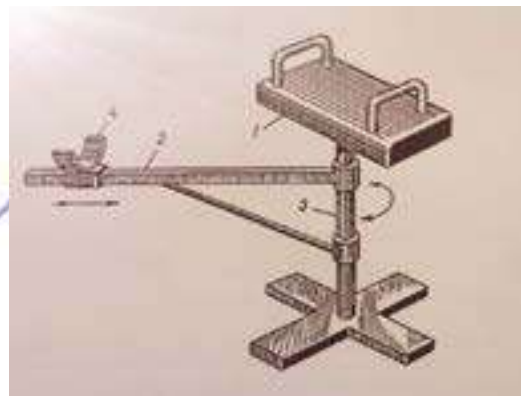
В) Тренажер во облик на кружна подвижна конзола (сл. 10, 11)

Ова е уште еден од интересните тренажери кој е направен од основа од која вертикално е издигната цевка на која е прицврстен јарец со рачки или печурка. Помеѓу основата и фатиштето прицврстена е кружна подвижна конзола на која има ремени низ кои се провлекуваат нозете.

Тренажерот има и сопирачки на вртењето на конзолата, така што тренерот притискајќи ја сопирачката бара од вежбачот да вложува дополнителен напор при изведбата на страничните кола. Висината може да се менува, како и должината на ремениите.



Слика 10.



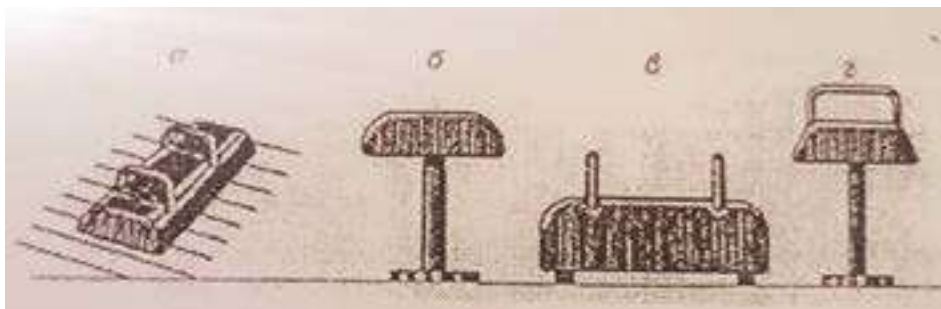
Слика 11.

2. Тренажери за усовршување на страничните кола со составени нозе.

Стабилното изведување на дваесет и повеќе странични кола ни овозможува преоѓање на работа со сè поголемо растоварување на тежината на телото и на крај се дојде до изведување кола на печурка и низок јарец со или без рачки (сл. 12)



Овие тренажери мора да ги има секоја гимнастичка сала и тие се прв предуслов за правилно изведување на страничните кола на коњ со рачки.



Слика 12.

## ЗАКЛУЧОК

Постојаниот напредок и развој на спортската гимнастика им придава поголема важност на техничките помагала и добрите тренажни направи во периодот на учење на гимнастичките елементи. Исправањето на грешките со помош на тренажерите значајно ја зголемува ефикасноста на тренингот. Од тоа како заклучок во овој труд треба да се потенцираат следниве работи:

- Високата сложеност на вежбите на коњ со рачки ја условила потребата од неопходна изработка на разни тренажери, од кои ние во овој труд ги издвоивме само најефикасните.
- Од сите споменати тренажери, најдобри особини имаат оние што се конструирани така што ги фиксираат нозете на вежбачот на посакувана висина, што овозможува отвореност на телото и голема амплитуда при обуката на страничните кола.
- Со помош на овие специјални тренажери успешно се реализира методот водење при движење, односно исправање на грешките во секој дел од страничното коло. Тоа се однесува посебно на брзината на движење на телото при изведување на колата.

## ЛИТЕРАТУРА

- Hmjelovjec, I.,(1999) Sportska gimnastika, Univerzitet u Sarajevu, Fakultet za sport  
Ilić, M. (1980) Sportska gimnastika, Nis  
Boltizar S. (1963) Vježbe na konju sa hvataljkama, prirucnik, Beograd  
Гавердовски К. (2002) Техника гимнастических упражнений, Терра спорт, Москва  
<https://en.wikipedia.org/wiki/Gymnastic>

# ELECTROMUSCULAR STIMULATION (EMS) TRUTHS AND FALLACIES

УДК: 796.07:612.743

**Aleksandar Simeonov**

Faculty of physical education, sport and health,  
University „Ss. Cyril and Methodius“ – Skopje, Macedonia  
e-пошта: acesimeonov@gmail.com

**Mensur Vrcić  
Ratko Pavlović  
Dana Badau**

## ABSTRACT

The term electromuscular stimulation (EMS) is a well-known term in sports and has been used in practice for many years. However, in today's era of modern lifestyle, many consumers in the desire to reduce their body mass as soon as possible resort to using this method (treatment). Mostly insufficiently informed in the protocol of application and services by inadequate entities that provide these services. Often, this way of approaching EMS is not approved by the expert circle of people from the field of kinesiology, sports medicine, and numerous top athletes. It is particularly evident that the use of EMS by ordinary people also carries a certain amount of risk, as a result of insufficient knowledge and familiarity with this "treatment".

**Keywords:** EMS, role, sports, mechanisms, contraindications.

## ЕЛЕКТРОМУСКУЛНА СТИМУЛАЦИЈА (ЕМС) – ВИСТИНИ И ЗАБЛУДИ

**Александар Симеонов, Менсур Врчиќ,  
Ратко Павловиќ, Дана Бадау**

Факултет за физичко образование, спорт и  
здравје, Универзитет „Св. Кирил и Методиј“ -  
Скопје, Македонија

## АПСТРАКТ

Терминот електромускулна стимулација (ЕМС) е добропознат термин во спортот и се користи во пракса долги години. Меѓутоа, во денешното време на модерен начин на живот, многу потрошувачи во желба да ја намалат својата телесна маса што е можно поскоро прибегнуваат кон користење на овој метод (третман). Претежно недоволно информирани во протоколот за аплицирање и услуги од несоодветни субјекти кои ги даваат овие услуги. Честопати ваквиот начин на пристапување кон ЕМС не е одобрен од стручниот круг луѓе од областа на кинезиологијата, спортската медицина и многубројните врвни спортисти. Посебно е очигледно дека употребата на ЕМС од страна на обичните луѓе носи и одредена доза ризик, како резултат на недоволното познавање и запознаеност со овој „третман“.

**Клучни зборови:** ЕМС, улога, спорт, механизми, контраиндикации.

## INTRODUCTION

Typing the term "electrical muscle stimulation" (EMS) in the Internet browser opens an endless number of websites, both from the region and from Bosnia and Herzegovina, that offer this type of training or service. A more detailed analysis of the offered contents easily leads to several surprising, and somewhat worrying for kinesiology practice, facts. First of all, most of the stated statements are at the level of scientific and expert speculation, which means that they are scientifically unverified or, in the worst case, completely incorrect. It looks roughly like this:

*"Electrostimulation of the muscles is an electrotherapeutic treatment with a highly sophisticated device, which, through low-frequency currents, acts on the breakdown of fatty tissue and cellulite, accelerates weight loss, stimulates peripheral microcirculation, improves muscle tone, shapes the body and restores its slimness." or "Electrostimulation is a modern treatment that uses electric stimuli, we cause muscle contraction without any fatigue" or Electrostimulation (EST) is the application of electrical impulses of low strength and low frequency in order to cause muscle contraction, and thus muscle work of the future satisfied user."*

These are just some of the countless definitions that can be found on the mentioned pages, and already at first glance it can be seen that it is very skillfully written in terms of marketing, and that it offers the user a quick and easy way to a perfect figure without excess fat deposits, which is intended for a certain target audience. Another extremely important fact refers to the type and purpose of the facilities that provide these treatments. The term "treatment" and not "training" is deliberately used, because it is evident that in addition to fitness centers and physical medicine centers, beauty salons, beauty salons or some wellness centers dominate. It is clear that EMS, as a service, is offered in a very large number of facilities that have a completely different purpose and essence of their operation. This in itself carries the third and possibly crucial factor of "failure", if the first marketing impression on the user is excluded, and it is actually the "trainer" who implements this type of treatment (Vrcić, Kovačević, Abazović, 2016).

It is clear that there is a very small number of professional medical personnel (doctors of physical medicine and physiotherapists), and that professions such as beauticians, make-up artists and people with a similar professional profile dominate. It is almost unbelievable that kinesiologists or persons with training in the field of kinesitherapy participate the least in providing and controlling the implementation of this type of training, although it is necessary. The situation is even worse, if it is taken into account that there are also people with adequate kinesiology education who, due to their marketing and quick earnings through their Facebook profiles and web portals, promote unverified information, and knowingly or unknowingly disfavor the public. This leads to the appearance that this method is discussed at the level of "sayings", and conflicting experiences of clients appear, from complete disappointment to revival in training, but also in life in general. The truth is, as usual, somewhere in between, i.e. halfway between the experience of a disappointed client with a lot of excess weight and a chronically bad health condition, which did not improve at all after several EMS treatments, and aggressive marketing campaigns, which promote this method as revolutionary in the fight with all the problems of a modern fitness center user (Vrcić, Kovačević, Abazović, 2016).

This article aims to answer key questions, provide serious and proven recommendations for the safe application of EMS methods in fitness, and explicitly state the expected benefits, but also possible contraindications.

**WHAT, ACTUALLY, IS "EMS"?**

In serious professional literature, this training method is generally defined as follows:

"Electrical muscle stimulation" is a type of training that is performed with passive movements of body segments, caused by the application of electric current. The device used is called an electrical muscle stimulator. It is mainly used for the treatment of muscle injuries and atrophy, during and after immobilization. It is believed that electrical stimulation accelerates the restoration of muscle tissue and shortens the duration of rehabilitation. Inadequate use can lead to burns on the skin and deeper tissues." (Ostojić, 2006)

Electromyostimulation (EMS) is a widely used methodology in applied sports science. In contrast to a typical voluntary contraction initiated by the central nervous system (e.g., in resistance training), EMS involves involuntary contractions elicited by electrical current applied to the muscle (Seyri, Maffiuletti, 2011). EMS is primarily a method of physical therapy and has been used for many years as a method of muscle rehabilitation after injuries or operations. In the early 1960s, it was often used in an attempt to prevent skeletal muscle atrophy caused by weakened or interrupted innervation. With the development of stimulation devices, EMS has become a popular method in the treatment of patients who have suffered damage to the central nervous system, most often as a result of a stroke or spinal cord injury. Over the past 20 years, manufacturers have developed better quality devices, capable of modulating various forms of electrical current impulses, which can be used to stimulate muscle contraction, maintain contraction after sports injuries (Lake, 1992). For these reasons, EMS is increasingly applied in order to improve the strength of the lower extremities, in the rehabilitation process of patients who have undergone orthopedic surgery, especially the reconstruction of the anterior cruciate ligament (Porcari, Mc Lean, Foster, et al. 2002).

In order to better understand the idea of using electrical muscle stimulation in rehabilitation, as well as in sports, it is necessary to know the basic physiological mechanisms of muscle contraction and its nervous regulation, because it was this that inspired researchers to try to induce muscle contractions and generate greater forces than that of maximal voluntary contraction.

EMS can cause hypertonia and increase the strength of individual muscles, e.g. quadriceps femoris or even muscle groups (knee extensors). However, if only EMS is used, it takes a lot of time and effort to convert that increased potential into a corresponding power output in multi-joint movement, such as calf extension. Some athletes, based on experience, conclude that electrostimulation is not useful, and some that it is. The results are different. The increase in strength achieved by conventional training, in contrast to EMS strength training, is based on changes in the CNS that are absent when muscles are stimulated via a neural pathway (Semmler, & Enoka, 2000; Zatsiorsky, & Kraemer, 2009).

**PHYSIOLOGICAL MECHANISMS OF "EMS"**

Contraction (lat. *contraho*-to gather) or muscle spasm is the process of muscle shortening, during which force is exerted on its ends (tendons). All skeletal muscles consist of a large number of muscle fibers, and each muscle fiber contains several hundred to several thousand muscle fibers or myofibrils. Each myofibril consists of about 1500 myosin and 3000 actin threads or microfilaments. The main commander and controller of motor activity is the central nervous system (CNS), which generates and transmits the nerve impulses necessary for muscle contraction. Each nerve ending is connected to a muscle fiber at the neuromuscular junction, located approximately in the middle of the muscle fiber. The nerve fiber branches at its end, forming a tangle of branched nerve endings, which form a structure called the motor end plate. An electrical impulse in the form of an action potential travels along the motor nerve to its termination on the muscle fibers. Each impulse arriving at the neuromuscular junction usually generates an end-plate potential, which is approximately three times greater than the potential required to excite the



muscle fiber. When the bioelectric impulse reaches the neuromuscular junction, part of the bubble with the neurotransmitter acetylcholine is released from the nerve endings into the synaptic cleft. Acetylcholine acts locally on the membrane of the muscle fiber and enables the entry of positive sodium ions into the interior of the membrane of the muscle fiber. This reaction stimulates the generation of an action potential in the muscle fiber, which travels along the membrane of the muscle fiber in the same way as it travels along the membrane of the nerve fiber, leading to depolarization of the muscle membrane (2-4ms). The membrane suddenly becomes highly permeable to sodium ions, whose influence immediately neutralizes the normal polarized state of -90mV and the potential rapidly increases in the positive direction, even up to 70mV in skeletal muscles. In this way, a large part of the electric current of the action potential goes deep inside the muscle fiber, which releases a large amount of negatively charged calcium ions from the sarcoplasmic reticulum. Calcium ions promote the attractive forces between actin and myosin filaments, which cause them to slide against each other necessary to produce muscle contraction. Immediately afterwards (milliseconds), the membrane sodium-calcium pump returns calcium ions to the sarcoplasmic reticulum, where they remain stored until a new action potential (Guyton, & Hall, 2003).

The point of direct contact between muscle and nerve fiber is in the muscle in the form of one extension, which is called the motor plate and represents a peripheral synapse. These impulses are transmitted by motor units, which make up all muscle fibers innervated by motoneurons (Pavlović, 2014). Motor units consist of individual  $\alpha$  (alpha)-motor neurons (with associated nerve fibers) and all muscle cells stimulated by these individual neurons. During voluntary activities, the CNS first activates the smallest alpha motoneuron, while, with increasing force, progressively larger motoneurons are activated. This principle is called "recruitment by size", and it refers to the recruitment of motor units and depends on the size of alpha motoneurons.

Among the motor units there are differences in the frequency of nerve impulses, and these differences depend on the type of muscle cells in the motor units (Mišigoj-Duraković et al., 1999). Small motor units usually contain slow (red), oxidative fibers, with a low excitability threshold. The nerve fibers that stimulate them have relatively low impulse frequencies (10-20 Hz). The opposite are motor units with fast (white) glycolytic fibers, with nerve fibers of high impulse frequency (40-60 Hz). Between those two types, there are transitional fast oxidative-glycolytic fibers (type IIa), with nerve fibers of medium impulse frequency (20-40 Hz). Even lower relative forces of contraction (relative force is a percentage of strength) activate slow fibers. Between 40-60% relative force, type IIa fibers are activated, and most fast fibers are activated only above 90% relative force. As the force of contraction increases, the impulse frequencies of all types of motor units increase, until the maximum contraction, when the nerve fibers of all activated motor units reach the highest impulse frequency, in the frames characteristic of individual fibers (so the fibers of slow units will again have the lowest frequency, and the fibers of fast units will have the highest frequency).

The order of muscle fiber activation is reversed, when the muscle is electrostimulated, i.e. activated by an external stimulus via an electrostimulator. In that case, the fast-contractile muscle fibers with the highest engagement are recruited first, and only then the slow-contractile muscle fibers with lower engagement (Porcari, Mc Lean, Foster, et al. 2002). This phenomenon significantly affects the magnitude of the generated force during electrostimulated contraction, i.e. on the difference between the force during this type of contraction and the force generated during maximal voluntary contraction

Authors (Gregory & Bickel, 2005; Jubeau, Gondin, Martin, et al. 2007) suggested that EMS-induced motor unit recruitment is nonselective/random, that is, muscle fibers are recruited without obvious sequencing related to their types; thus, EMS can be used to activate fast motor units (in addition to the slow ones) at relatively low force levels. The principal differences in motor unit recruitment between voluntary and stimulated contractions are summarized in Table 1.

Table 1. Comparison of motor unit recruitment between voluntary and EMS contractions

<b>Voluntary contraction</b>	<b>EMS contraction</b>
Selective (slow to fast)	Nonselective / random (both slow and fast)
Asynchronous	Synchronous
Rather dispersed	Spatially fixed
Rotation is possible	Superficial (close to electrodes)
Complete (at maximal level)	Incomplete (even at maximal level)

The main consequence of such unique motor unit recruitment patterns is the exaggerated metabolic cost of an EMS contraction (Vanderthommen, Duteil, Wary, 2003), which-compared with a voluntary action of the same intensity-provokes greater and earlier muscle fatigue (Jubeau, Sartorio, Marinone, et al. 2008, Theurel, Lepers, Pardon et al. 2007). According to Vanderthommen and Duchateau (2007), these differences in motor unit recruitment and thus in metabolic demand between electrically evoked and voluntary contractions constitute an argument in favor of the combination of these 2 modalities of activation in the context of sports training.

### USE OF "EMS" IN SPORTS AND FITNESS

There is an insufficient number of researches in the field of EMS, as well as reports documenting the effects of the application of this method on healthy people, that is, on the physically active population, recreationists or athletes. Previous research in the field of EMS found significant effects on strength and power, but on isolated muscle groups. There are top athletes (kayaking or canoeing) who have a very positive attitude towards EMS, but they also apply it locally (on a few muscles), before major competitions, including the Olympics. Some reports indicate that if EMS is applied regularly (twice a day), on the small muscles of the arch of the foot, improvements are certain. Also, EMS has been successfully applied to the spinal extensor muscles in rowers and kayakers, who are prone to lower back pain (Zatsiorsky, & Kraemer, 2009).

For unimpaired muscles, EMS training-induced strength gains are similar (and complementary) to, but not greater than, those that can be achieved with traditional voluntary training. In a recent systematic review of EMS studies, (Bax, Staes, & Verhagen 2005) concluded that for impaired quadriceps (postinjury or postoperative subjects), EMS training could be more effective than voluntary training, whereas for unimpaired quadriceps (healthy subjects), the effectiveness of EMS training is generally lower compared with those of voluntary modalities. Training studies performed in the past 20 years (Seyri, & Maffiuletti, 2011) have also demonstrated that it is possible to obtain significant improvements of muscle strength-particularly for the lower extremity muscles-in amateur and competitive athletes of all levels (Table 2).

Table 2. EMS strength training in competitive sport

Years	1st author	Sport	Muscle	Weeks (x/wk)	Type of EMS (settings: frequency (HZ))	Main findings
1989	Delitto (8)	Weightlifting	Q	6 (3)	I-LE; 2500	↑ weightlifting
1989	Wolf (40)	Tennis	Q	3 (4)	C-S;75	↑strength, sprint, jump
1995	Pichon (29)	Swimming	LD	3 (3)	I-OC; 80	↑strength, swimming
1996	Willoughby (38)	Basketball	BB	6 (3)	I-PC;2500	↑strength
1998	Willoughby (39)	Track& field	Q	6 (3)	C/E-LE;2500	↑strength, jump
2000	Maffiuletti (24)	Basketball	Q	4 (3)	I-LE;100	↑strength, jump
2002	Malatesta (27)	Volleyball	Q+TS	4 (3)	I-S;105-120	↑strength, jump
2002	Maffiuletti (25)	Volleyball	Q+TS	4 (3)	I-LE/SC;120	↑strength, jump
2005	Brocherie (4)	Ice hockey	Q	3 (3)	I-LE;85	↑strength, sprint
2007	Babalut (1)	Rugby	Q+TS+G	6 (1-3)	I-LE/CM;100	↑strength, jump
2009	Maffiuletti (23)	Tennis	Q	3 (3)	I-LE;85	↑strength,sprint, jump
2010	Billot (3)	Soccer	Q	5 (3)	I-LE;100	↑strenght, shoot

NOTE: ↑ - increased; BB - biceps brachii; C - concentric; CM - calf machine; G - gluteus; E - eccentric; I - isometric; LD - latissimus dorsi; LE - leg extension; MT - motor threshold; OC - open chain; PC - preacher curl; Q - quadriceps; S - squat; SC - standing calf; TS - triceps surae; x/wk - training sessions per week

As shown in Table 2, research in this area has examined the effect of EMS on performance enhancement of elite and subelite (noninjured) athletes in individual and team sports, such as ice hockey, basketball, volleyball, soccer, track and field, swimming, tennis, weightlifting and rugby.

As an example, (Willoughby and Simpson, 1998) examined the effect of EMS and dynamic contractions supplemented with EMS applied during weightlifting exercises on knee extensor strength and vertical jump performance. Based on a pre- to posttraining comparison among 3 experimental groups (weight training only, EMS only, and weight training plus EMS), they suggested that supplementing dynamic contractions with EMS could be more effective than either EMS or weight training in isolation for increasing knee extensor strength and vertical jump performance. These results are compatible with previous findings by the same authors (Willoughby, & Simpson, 1996) who examined EMS training-induced strength gains in college basketball players.

From all the EMS studies conducted in competitive athletes, only one concentrated on long-term (12 weeks) training effects in professional rugby players (Babault, Cometti, & Bernardin, 2007). In this study, EMS was delivered to the knee extensor, plantar flexor, and gluteus maximus muscles of 15 experimental subjects with 10 other individuals serving as controls. After 12 weeks of carefully monitored procedures, the EMS group showed a significant increase in maximal concentric/eccentric torque, squat strength, and squat and drop jump height, compared with the controls. Based on these findings, 12 weeks of EMS training had a significant effect on muscle strength and power of elite rugby players, although their specific skills like scrummaging and sprinting were not affected by EMS.

In summary, does EMS could improve sport performance? If it is adequately combined with technical training (e.g., plyometric) and logically integrated into yearly training season, improvements could be achieved in the following capabilities: Jumping ability (both general and specific jumps), Sprinting ability (including shuttle sprints), Other sport performances (swimming, weightlifting, and shooting). It is evident that EMS occupies an important place, especially in the field of recreational exercise, and that an increasing number of fitness centers, which follow modern trends, offer this type of training. The first reports and the first documented research from



the Soviet Union state that EMS is a more effective method of developing the strength and power of skeletal muscles in athletes than exercise without the use of electrical stimulation (Kots, 1977). This method in the Soviet Union was used on athletes already at the end of the sixties of the twentieth century, but contrary to some beliefs, it was not regularly used as a substitute for traditional strength training. The authors state that the advantage of using EMS lies in the different mode of recruitment of motor units compared to exercises with maximal voluntary contraction. Application in the field of sports or fitness, the EMS method found, mainly, through a technique called tetanic stimulation. It represents a series of repeated stimuli-electrical pulses, which are determined by two key factors: the duration of each individual pulse and the time between two consecutive pulses. Tetanic stimulation makes it possible to manipulate the duration of the pulse and in the pauses between two consecutive pulses, which determines the total load on the stimulated muscle. If the time between two successive impulses is too short, the muscle will not be ready for the next contraction. This method should theoretically cause the maximum possible development of strength, because with a series of successive impulses it causes maximum contractions of the stimulated muscle. It is recommended for use by athletes or recreationists of a higher quality level.

Electrical muscle stimulation in sports and fitness is applied, mainly, via external electrodes, i.e. over the skin. Bipolar electrodes (meaning that the electrode has two different poles) are commonly used. As a rule, the electrodes are attached to the skin above the stimulated muscle. For proper and comfortable work, it is very important to use appropriate electrode sizes and position them correctly on the muscle (Knez, 2000). For the successful application of the EMS method, it is necessary to take care of the quality of the stimulation device. Namely, research has shown that the actual frequencies of electrical impulses (modulation) delivered by the stimulator can be significantly (and several times) different from those declared on the device. Namely, muscle fatigue increases with increasing stimulation frequency (DeVahl, 1992). Most of the protocols used so far, intended for the development of strength and power, indicate that the frequency must be high enough to achieve tetanic contraction, but at the same time low enough to minimize muscle fatigue (Baker, McNeal, Benton, et al. 1993). This is usually achieved using a frequency between 50 and 75 Hz. Too high a stimulation frequency combined with short rest between contractions leads to extreme fatigue in the stimulated muscle fibers, which may result in a negligible increase in muscle strength after EMS. Another factor that can affect muscle fatigue, and thus the magnitude of the effects, is the sequence of muscle fiber engagement during EMS (significantly altered compared to voluntary contraction). Therefore, fast-twitch muscle fibers are engaged first (Van Swearingen, 1993).

In addition, there is synchronous activation of all axons of the same size, at the same distance from the electrode. Thus, compared to a voluntary contraction, electrically induced contractions will lead to much greater muscle fiber fatigue, due to the selective engagement of fast-twitch muscle fibers combined with the synchronous activation of the same muscle fibers over and over again (Cardinale, & Lim, 2003). Therefore, the protocols used to develop muscle strength and power using EMS are usually designed to reduce fatigue (Hoffman, Ratamess, Klatt, et al. (2009). The first way to reduce fatigue is to allow sufficient time for muscle fiber recovery after each contractions. This is often achieved using a contraction to rest ratio of 1:5 (Baker, McNeal, Benton, et al. 1993). However, many of the stimulators used in research allow relatively short recovery times. This ratio has ranged from 1: 3 to 1: 5. Although various types of electrostimulation treatments or training can be found in the offer, the so-called "Russian protocol" is mostly mentioned in professional sports literature.

Russian protocol (Zatsiorsky and Kraemer. 2009):

- carrier signal - sinusoidal or triangular
- frequency - greater than 2500 Hz
- modulation - 50 Hz



- stimulus amplitude - adapted to the individual to induce a force greater than 100% of the maximum isometric force or up to the endurance limit of the athlete; the stimulus amplitude depends on the output impedance of the stimulator and is usually greater than 90 V
- duration of contraction - 10 s
- pause between contractions - 50 s
- number of contractions - 10 per day
- number of training days - 5 per week

The most important characteristic of the Russian protocol is the frequency of the carrier signal, which should be within the range of the sound frequency (greater than 1500Hz). When properly administered, EMS is almost painless. An extremely important factor for the development of strength and power is the intensity of the training, which is carried out regardless of whether it is combined with an external stimulus or not. In previous studies, EMS has been combined mainly with isometric type of muscle contraction. The conclusions of previous studies, which combined EMS and strength training, state that firstly, in order to achieve an increase in the force of contractions, the muscle should be stimulated above a critical threshold. This threshold can be as low as 30% of maximal voluntary contraction (MVC) in untrained individuals, but must strictly be in the range of 60-80% MVC in athletes (Vrcić et al. 2016). After a series of studies aimed at determining the minimum threshold necessary to achieve improvements in strength, some authors (Currier, Lehman, & Lightfoot, 1979; Currier, & Mann, 1983; Soo, Currier, & Threlkeld, 1988) concluded that electrically induced contraction must be at least 60% MVC. Research has confirmed that if the strength of the electrically evoked contraction is less than 20% of the MVC, the stimulus is below the critical threshold required to increase muscle strength and change in an apparently healthy person.

Namely, in the research (Torvinen, Kannus, Sievänen, et al. 2003) a battery of tests was applied, which included: body weight, percentage of subcutaneous fat - skin folds, circumferences, isometric and isokinetic strength (biceps, triceps, quadriceps and hamstring) and appearance (photos – front, back) with the aim of determining the actual effects of EMS on body strength, fat reduction and general appearance of the exercisers. Treatment of 8 weeks of EMS stimulation did not result in statistically significant effects on these variables. The findings of this study do not support the manufacturer's claims that EMS is effective for developing strength and power, and that it reduces the proportion of subcutaneous fat as well as general appearance in healthy individuals. Electrical stimulation could serve as a useful adjunct to traditional training methods. It can stimulate not only the creation of maximum force, but also movement speed and muscular endurance. The accommodation time is usually twenty to twenty-five training days, in training for the development of maximum strength, and ten to twelve days for speed training. If electrostimulation is applied to increase muscle endurance, stabilization is not achieved even after thirty-five training units (Kawamori, Haff, 2004).

EMS training-induced increases in muscle strength are largely mediated by neural adaptations, for example, increased muscle activation (Maffioletti, Pensini, & Martin, 2002), particularly in the case of short-term training programs. On the other hand, EMS regimens of longer duration can elicit morphological changes in the muscle (Gondin, Guette, Ballay, et al. 2005). In their study, Gondin et al. (2005) demonstrated the time course of neuromuscular adaptations to EMS strength training. After 4 weeks of training, strength increases were accompanied by increased muscle activation, whereas the cross-sectional area of the muscle was not significantly modified. Interestingly, both neural and muscular adaptations mediated the strength improvements observed after 8 weeks of EMS, similar to the classical model proposed by Sale (1988) for neuromuscular adaptations to voluntary strength training.

In summary, does EMS improve muscle strength? Yes, but results differ according to the muscle status:

-For unimpaired muscles, EMS is effective but not more than voluntary training;

- For impaired muscles, EMS can be more effective than voluntary training;
- For athletes, EMS is effective for increasing general not necessarily specific strength.

These studies are examples of the potential complementary role EMS could play in conventional strength training. The next avenue to explore is how EMS could be practically applied to various sports.

However, although EMS has the potential to increase strength, many experienced athletes do not embrace this method. In addition to the usual resistance to everything new, there are two other very strong reasons for such an attitude. First, athletes cannot take advantage of the progress made in the isometric mode of work in real competitive activities. In order to turn the acquired changes in real movements into force effects, it takes a lot of time and effort. Second, some athletes had the unpleasant feeling of losing muscle control or coordination during electrostimulation, so they refused to continue further treatment. This confirms the theory that only muscles (but not the neurological factor) are trained with electrostimulation. The ability to increase muscle cell activation is not enhanced by this type of training (Zatsiorsky, & Kremer, 2009).

EMS can be used indiscriminately against conventional strength training. If it is used too much in an athlete, the results are more difficult to translate into the expected display of muscle force, and also an inadequate muscle group may be subjected to EMS.

Today, EMS is commonly used as a supplemental method in developing the strength of experienced athletes or top racketeers (Semmler, & Enoka, 2000). During the application of EMS, it is necessary to pay attention to all the findings obtained through previous research and practical application, with the aim of achieving the desired effects and improving the training practice of top athletes, as well as recreationists in fitness centers. Existing knowledge about EMS has not yet been fully scientifically researched and practically confirmed, and further experimental research in the field of top sports and fitness is necessary, so that this method takes its place in everyday use.

Numerous studies have shown the effectiveness of EMS on healthy untrained and trained individuals including athletes. However, the significance of the observed improvements is partially compromised by factors such as the pretraining status of the subjects, lack of standardization of methods, or testing protocols (Requena Sánchez, Padial Puche, González-Badillo, 2005). For example, while the study by Venable, Collins, O' Bryant et al. (1991) on short-term EMS training found no effect on muscular strength, vertical jump performance, or power, a recent study by Babault, Cometti, Bernardin et al. (2005) on long-term EMS training reported significant increases in muscle strength and vertical jump ability of elite athletes.

Some studies support EMS methodology and its training modalities in enhancing the contractile quality of muscle under isometric conditions (Gregory & Bickel, 2005), whereas others support EMS in combination with dynamic contractions to increase muscle strength (Willoughby, & Simpson, 1996). Hence, any standardization methods or testing protocol must take such factors into consideration. Such disparities in the findings warrant further systematic research that considers the possible impact of those factors on EMS effectiveness.

## **CONTRAINDICATIONS AND PRECAUTIONS**

- not applied to the thoracic area in patients with arrhythmia, congestive heart failure, recent myocardial infarction, and other heart diseases,
- not applied anywhere on the body of a patient with an implanted pacemaker, defibrillator or other medical electrical stimulators,
- do not apply to the carotid area, because it can cause an increase in blood pressure, cause reflex vasodilation and slow down the heart rate,
- it is not applied to the head area (the electrical impulse travels "through the head"),

- it is not used for malignant (malignant) tissues,
- do not apply to the area of damaged or irritated skin, as it may cause pain and discomfort, exception: medical electrical stimulation for wound healing,
- do not apply in the area or in the vicinity of contact with metals, such as external needles, orthopedic fixators, etc. (metals are excellent conductors of electricity),
- not applied to any patient who has a negative sensation of stimulation,
- is not used in patients with undiagnosed pain,
- it is not used in patients who cannot provide adequate feedback regarding the level of stimulation (children, people with mental disorders).
- pay special attention when applying EMS with high amplitudes directly over the area where the bone is superficially positioned (can lead to periosteal pain),
- pay special attention when applied in areas of excessive fatty tissue, because high levels of stimulation are required to activate the desired musculature, which can cause pain,
- pay special attention when applying near the uterus during pregnancy and childbirth (possible effects on the fetus have not been determined),
- pay special attention when applying in the bladder region, because it can interfere with normal function,
- pay special attention when applying to a patient with a history of metastatic disease.

## CONCLUSION

In conclusion, EMS has been confirmed to be an important complement to conventional strength training programs for the enhancement of athletic performance. EMS can also be applied in conjunction with sport-specific training in annual periodic training schedules (Table 2). However, as is apparent in this brief literature review, there is heterogeneity in the magnitude of improvements between studies, depending on factors such as EMS intensity, the modality of EMS application, frequency, time course, recovery between EMS protocols, and implementation of EMS into annual periodic sports conditioning. Future research should focus on reaching a solid conclusion to ascertain its effectiveness on athletic performance.

## REFERENCES

- Baker, L.L, Mcneal, D.R., Benton, L.A. , Bowman, B.R. , Waters, R.L.( 1993). *Neuromuscular Electrical Stimulation-A Practical Guide* (3rd ed.). Downey, CA: Los Amigos Research and Education Institute.
- Bax L, Staes F, and Verhagen A. (2005). Does neuromuscular electrical stimulation strengthen the quadriceps femoris? A systematic review of randomised controlled trials. *Sports Med* 35 (3), 191-212. doi: 10.2165/00007256-200535030-00002.
- Babault N, Cometti G, Bernardin M, Pousson M, & Chatard JC. (2007). Effect of electromyostimulation training on muscle strength and power of elite rugby players. *J Strength Cond Res* 21 (2), 431-437. doi: 10.1519/R-19365.1.
- Cardinale, M., & Lim, J. (2003). Electromyography activity of vastus lateralis muscle during whole-body vibrations of different frequencies. *J Strength Cond Res*, 17(3), 621-624. doi: 10.1519/1533-4287(2003)017<0621:eaovlm>2.0.co;2.
- Currier, D.P., Lehman, J., Lightfoot,P. (1979). Electrical stimulation in exercise of the quadriceps femoris muscle. *Phys. Ther.* 59 (12), 1505–1512. doi: 10.1093/ptj/59.12.1508.
- Currier, D.P.,& Mann R. (1983). Muscular strength development by electrical stimulation in healthy individuals. *Phys. Ther.* 63 (3), 915–921. doi: 10.1093/ptj/63.6.915.
- De Vahl, J. (1992). Neuromuscular electrical stimulation (NMES) in rehabilitation. In: *Electrotherapy in Rehabilitation*. M.R. Gersh, ed. Philadelphia: F.A. Davis, pp. 218–268.



- Guyton, C. John E. Hall: (2003). *Medical physiology*. XIII edition. Editors of the Croatian edition: Sunčana Kukolja Taradi, Igor Andreis. Medicaleditor, Zagreb.
- Gregory CM and Bickel CS. (2005). Recruitment patterns in human skeletal muscle during electrical stimulation. *Phys Ther* 85 (4), 358-364.
- Gondin J, Guette M, Ballay Y, and Martin A. (2005). Electromyostimulation training effects on neural drive and muscle architecture. *Med Sci Sports Exerc* 37 (88), 1291-1299. doi: 10.1249/01.mss.0000175090.49048.41
- Hoffman JR, Ratamess NA, Klatt M, et al. (2009). Comparison between different off-season resistance training programs in Division III American College football players. *J Strength Cond Res*. 23 (1), 11–19. doi: 10.1519/jsc.0b013e3181876a78
- Jubeau M, Gondin J, Martin A, Sartorio A, and Maffiuletti NA. (2007). Random motor unit activation by electrostimulation. *Int J Sports Med* 28 (11), 901-904. doi: 10.1055/s-2007-965075.
- Jubeau M, Sartorio A, Marinone PG, Agosti F, Van Hoecke J, Nosaka K, and Maffiuletti NA. (2008). Comparison between voluntary and stimulated contractions of the quadriceps femoris for growth hormone response and muscle damage. *J Appl Physiol* 104 (1), 75-81. doi: 10.1152/jappphysiol.00335.2007
- Kawamori N, Haff GG. (2004). The optimal training load for the development of muscular power. *J. Strength Cond Res*. 18(3), 675–684. doi: 10.1519/1533-428718<675:TOTLFT>2.0.CO;2
- Knez, N. (2000). Modeling the response of the skeletal muscle belly to electrical stimulation, Ljubljana. Faculty of Sport.
- Kots YM. Electrostimulation. Paper presented at: Symposium on Electrostimulation of Skeletal Muscles, Canadian-Soviet Exchange Symposium, Concordia University; Montreal, Quebec, Canada, December 6-15, 1977. Quoted in: Kramer J, Mendryk SW. Electrical stimulation as a strength improvement technique. *J Orthop Sports Phys Ther* 4: 91-98, 1982.
- Lake DA. (1992). Neuromuscular electrical stimulation. An overview and its application in the treatment of sports injuries. *Sports Med* 13: 320-336.
- Mišigoj-Duraković, M., et al. (1999). Physical exercise and health. Faculty of Physical Education, University of Zagreb. Zagreb
- Mueller, E.A. (1959). Training muscle strength. *Ergonomics* 2:216–222.
- Maffiuletti NA, Pensini M, and Martin A. (2002). Activation of human plantar flexor muscles increases after electromyostimulation training. *J Appl Physiol* 92 (4), 1383-1392. doi: 10.1152/jappphysiol.00884.2001 doi: 10.1152/jappphysiol.00884.2001
- Ostojić M. S. (2006). Lexicon of sports medicine and exercise physiology. Beograd.
- Porcari, J. P., Mclean, K. P., Foster, C., Kernozek, T., Crenshaw, B., & Swenson, C. (2002). Effects of electrical muscle stimulation on body composition, muscle strength, and physical appearance. *J Strength Cond Res*, 16(2), 165-172.
- Pavlović, R. (2014). Athletics. textbook. Niš.
- Requena Sánchez B, Padijal Puche P, González-Badillo JJ. (2005). Percutaneous electrical stimulation in strength training: An update. *J Strength Cond Res* 19 (2), 438-448. doi: 10.1519/13173.1. doi: 10.1519/13173.1.
- Sale DG. (1988). Neural adaptation to resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 20(5 Suppl): S135-S145.
- Soo, C.L., Currier, D.P., Threlkeld, A.J. (1988). Augmenting voluntary torque of healthy muscle by optimization of electrical stimulation. *Phys. Ther.* 68:333–337.
- Semmler, J.G., Enoka, R.M. (2000). Neural contribution to changes in muscle strength. In VM Zatsiorsky (Ed.), *Biomechanics in sport: Performance enhancement and injury prevention* (3-20). Oxford: IOC Medical Commission/Blackwell science.
- Seyri, K., & Maffiuletti, N. (2011). Effect of Electromyostimulation Training on Muscle Strength and Sports Performance. *Strength and Conditioning Journal* 33(1), 70-75. DOI: 10.1519/SSC.0b013e3182079f11
- Torvinen S, Kannus P, Sievänen H, Järvinen TA, Pasanen M, Kontulainen S, Nenonen A, Järvinen TL, Paakkala T, Järvinen M, Vuori I. (2003). Effect of 8-month vertical whole body vibration on bone, muscle performance, and body balance: a randomized controlled study. *J Bone Miner Res*. 18(5), 876-84. doi: 10.1359/jbmr.2003.18.5.876.
- Theurel J, Lepers R, Pardon L, and Maffiuletti NA. (2007). Differences in cardiorespiratory and neuromuscular responses between voluntary and stimulated contractions of the quadriceps femoris muscle. *Respir Physiol Neurobiol* 157: 341-347.
- Van Swearingen, J. (1999). Electrical stimulation for improving muscle performance. In: *Clinical Electrotherapy* (3rd ed.) R.M. Nelson, K.W. Hayes, and D.P. Currier, eds. Stamford, CT: Appleton and Lange, pp. 143–182.
- Vrcić, M., Kovačević, E., & Abazović, E. (2016). *FITNESS - Individual programs* (textbook). Faculty of Sports and Physical Education, University of Sarajevo.



Vanderthommen M, Duteil S, Wary C, Raynaud JS, Leroy-Willig A, Crielaard JM, et al. (2003). A comparison of voluntary and electrically induced contractions by interleaved 1H- and 31P-NMRS in humans. *J Appl Physiol* 94: 1012-1024.

Vanderthommen M, & Duchateau J. Electrical stimulation as a modality to improve performance of the neuromuscular system. *Exerc Sport Sci Rev* 35: 180-185, 2007

Venable MP, Collins MA, O'Bryant HS, Denegar CR, Sedivec JM, and Alons G.(1991). Effect of supplemental electrical stimulation on the development of strength, vertical jump performance and power. *J Strength Cond Res* 5: 139-143.

Willoughby DS, & Simpson S. (1996). The effects of combined electromyostimulation and dynamic muscular contractions on the strength of college basketball players. *J Strength Cond Res* 10: 40-44.

Willoughby DS, & Simpson S. (1998). Supplemental EMS and dynamic weight training: Effects on knee extensor strength and vertical jump of female college track and field athletes. *J Strength Cond Res* 12: 131-137.

Zatsiorsky, V., & Kraemer, V. (2009). Science and practice in strength training. Data Status. Belgrade.



Кондиција

## ПРИМЕНА НА ЕЛЕКТРОМИОГРАФИЈАТА ВО БИОМЕХАНИЧКАТА ДИЈАГНОСТИКА



УДК: 616.74-009-073.7

### Александар Ацески

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

### Катерина Спасовска Владимир Вуксановиќ

### АПСТРАКТ

Анализата на електричната активност на мускулите е круцијална во неврологијата, физикалната медицина, ортопедијата, ергономијата, биомеханиката и други научни дисциплини.

Поради својата комплексност и робустност, оваа метода најчесто се користи во лабораториски услови и тоа од страна на развиените научно-истражувачки центри кои главно ја проучуваат нервно-мускулната активност кај различни движења, вклучувајќи ги и спортските. Добиени резултати од електромиографијата, како што се степенот на мускулната активност и заморот можат, да им послужат на стручните лица од областа на спортот за пообјективно планирање и програмирање на тренажните содржини кои имаат за цел подобрување на перформансата и превенција од повреди.

**Клучни зборови:** електрична активност, електрода, контракција, сигнал, шум.

### APPLICATION OF ELECTROMIOGRAPHY IN BIOMECHANICAL DIAGNOSTICS

#### Aleksandar Aceski, Katerina Spasovska, Vladimir Vuksanovikj

Faculty of physical education, sport and health,  
University – „ Ss. Cyril and Methodius“ – Skopje,  
Macedonia

### ABSTRACT

The analysis of the electrical activity of muscles is crucial in neurology, physical medicine, orthopedics, ergonomics, biomechanics and other scientific disciplines.

Due to its complexity and robustness, this method is mostly used in laboratory settings by developed scientific research centers that mainly study neuromuscular activity in various movements, including sports. Obtained results from electromyography, such as the degree of muscle activity and fatigue, can help sports professionals plan and program training content aimed at improving performance and preventing injuries.

**Key words:** electrical activity, electrode, contraction, signal, noise.

**ВОВЕД**

**Е**лектромиографијата (ЕМГ) е метода која се користи за снимање на електричната активност на мускулите. Нејзините почетоци датираат уште од 1771 година кога Луици Галвани открил дека електричната струја може да предизвика контракција во мускулното ткиво кај животните. Ова ги навело научниците во тоа време да констатираат дека нервите и мускулите можат да произведат електрицитет, односно акциски потенцијал за да стимулираат контракција кај живи животни (Kazamel & Warren, 2017). Во литературата оваа метода уште се нарекува и кинезиолошка електромиографија (Massó et al. 2010) и се користи во многу научни дисциплини како што се: неврологијата, физикалната медицина, ортопедијата, ергономијата, биомеханиката и др.

Clarys & Sabri (1993) истакнуваат широк дијапазон на истражувачки области на кинезиолошката ЕМГ: анализа на нормалната мускулна функција во текот на одредени движења и положби, анализа на мускулната активност кај комплексни спортови, анализа на движењата во текот на работни задачи и рехабилитација, анализа на мускулната активност во текот на волевата контракција преку зголемување на напрегањето до релативен максимум, анализа на функционалната анатомска мускулна активност, координација и синхронизација во кинематичкиот синџир, процена на специфичноста и ефикасноста на тренажните методи, мускулниот замор и релацијата помеѓу ЕМГ и мускулната сила, интеракцијата човек – машина, влијанието на материјалите користени од човекот врз мускулната активност во ергономијата и друго.

Детектирањето на електричната активност на мускулот главно се врши преку интрамускулната електромиографија или преку површинската електромиографија. За спроведување на интрамускулната електромиографија потребно е електродите (слика 1) кои се користат за снимање на електричната активност да се постават внатре во мускулот и оваа техника е наменета за снимање на длабоките мускули. Поради инвазивниот карактер на оваа техника, вообичаено во спортската наука се користи површинската електромиографија која овозможува снимање на електричната активност на површинските мускули преку поставување електроди (слика 2) на кожата веднаш над мускулите.



Слика 1. Вид електроди за интрамускулна електромиографија



Слика 2. Вид на електроди за површинска електромиографија

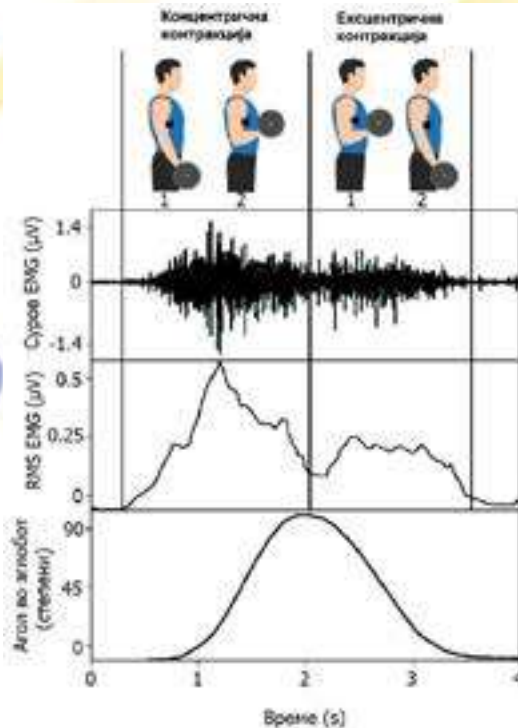
Површинската електромиографија вклучува три фази:

- 1. Подготвителна фаза;**
- 2. Фаза на снимање и**
- 3. Фаза на обработка.**

1. **Подготвителната фаза** вклучува подготовка на делот од кожата каде што ќе се постават електродите. За таа цел е потребно кожата да се избричи, а потоа да се измие со сапун или да се премачка со абразивен гел за да се намали сувиот слој на кожата, а исто така и да се исчисти со алкохол за да се елиминира потта. Понатаму, за да се добие добар сигнал, потребно е точно позиционирање на електродите. Ова се обезбедува со поставување на електродите на средишната линија на мевот од мускулот. Исто така, многу е важно електродите да се постават на оптимално растојание за да избегне мешањето на сигналите од електродите (cross-talk).

2. Успешното реализирање на **фазата на снимање** многу зависи од типот електроди што се користат. Површинските електроди можат да бидат пасивни или активни. Пасивните електроди се состојат од површина за откривање која ја детектира струјата на кожата преку интерфејсот кожа – електрода. Потоа сигналот се пренесува на засилувачот. Кај активните електроди засилувачот е на самата страна од сензорот, со што се скратува должината на патување помеѓу областа на детекција и сигналот. На овој начин значително се зголемува влезната импеданца на електродите, се намалува шумот и се обезбедува висок квалитет на снимање на сигналот (Richards, 2018).

3. Во **фазата на обработка** неопходно е суровиот сигнал да се обработи со алгоритми за филтрирање и гладење на тој начин што добиените резултати ќе бидат лесни за анализа (слика 3). Обработката на сигналот се прави во зависност од тоа дали ќе следува анализа на амплитудата, на тајмингот или на фреквенцијата. Амплитудата на ЕМГ-сигнал вообичаено се користи за да се одреди кога започнува и кога завршува мускулната контракција. Анализата на тајмингот го покажува моментот кога ЕМГ-амплитудата се зголемува над или се намалува под одредено воспоставено референтно ниво, а анализата на фреквенцијата обезбедува важна информација за мускулниот замор.



Слика 3. ЕМГ запис од концентрична и ексцентрична контракција



И покрај тоа што во литературата не е присутен консензус, одредени истражувања укажуваат дека системите за површинска електромиографија може да ги исполнат критериумите за релијабилност (Abbiss et al. 2006, Norcross et al. 2010) и валидност (Jang et al. 2018, Lynn et al. 2018, Silverman et al. 2021). Сепак, поради комплексноста и широкиот дијапазон на примена на ЕМГ, но исто така и поради неопходноста од исполнувањето на наведените критериуми, потребно е добро да се проучи упатството за употреба кое секоја компанија го изготвува за својот електромиографски систем.

## ТЕХНИЧКИ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ЕЛЕКТРОМИОГРАФОТ

Електромиографскиот систем се состои од хардвер со засилувач (амплифајер), стимулатор, контролна табла и компјутер (слика 4). Генерално, се достапни три вида: жичен, безжичен или систем за запишување податоци. Жичениот систем е помалку склон на амбиентален шум во однос на другите, но податоците не можат да се соберат надвор од близината на апаратот за снимање. Кај безжичниот и системот за запишување на податоците тие можат да се соберат надвор од близината на апаратот за снимање, меѓутоа безжичниот е склон на амбиентален шум и не може да се користи на места каде што има електрично зрачење. Електродите како важна компонента во електромиографијата се разликуваат во однос на материјалот од кој се изработени и нивната форма. На стручните лица на располагање им стојат два вида електроди. Едните се електроди од преджелатинирано сребро/сребро хлорид кои имаат кружна форма, а другите, пак, се сребрени електроди во форма на прачка.



Слика 4. Безжичен ЕМГ од производителот Delsys

## ПРАКТИЧНИ ПРИМЕРИ ОД ПРИМЕНАТА НА ЕЛЕКТРОМИОГРАФИЈАТА ВО СПОРТОТ

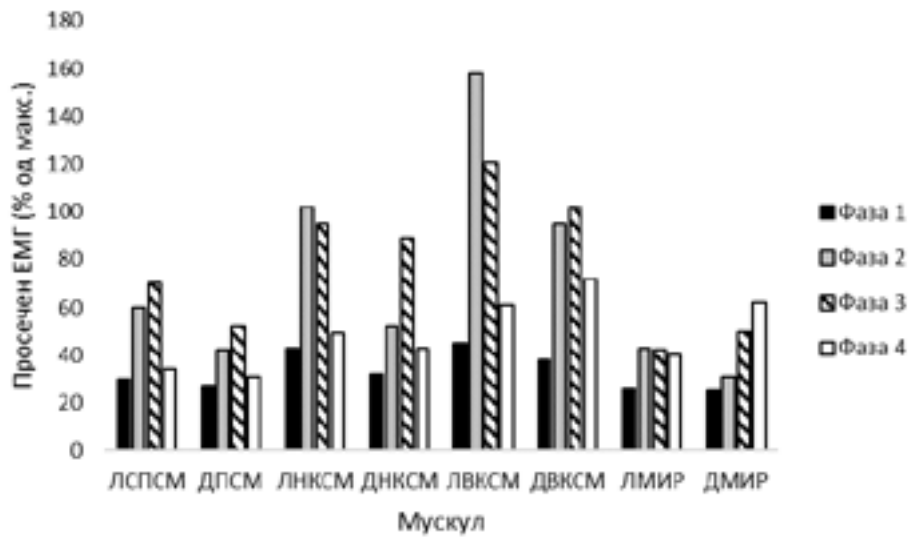
Тенисот е комплексен спорт кој изобилува со голем број движења за кои е потребна брза и координирана мускулна активност. Еден од најважни елементи во овој спорт е сервисот. На слика 5 се прикажани девет кадри од четирите фази на сервисот според Chow et al. 2003. Првата фаза – замавнување нагоре го дефинира движењето од кадар 1 до кадар 3, втората фаза – замавнување надолу 3-5, третата фаза – забрзување 5-7 и четвртата фаза – продолжен замав 7-9.



Слика 5. Последователни кадри од сервис во тенис

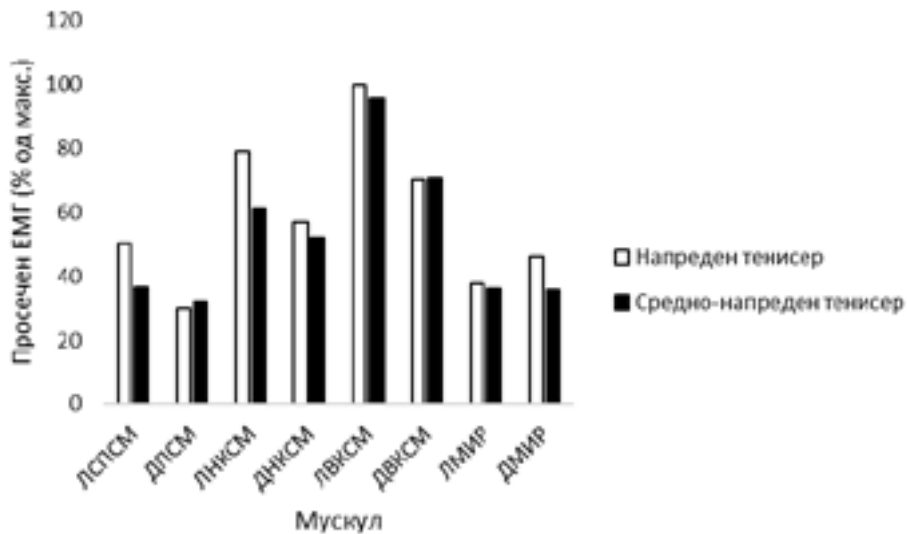
Доколку сервисот не е изведен со потребната техника, може да претставува ризик за повреда (Kovacs & Ellenbecker, 2011). Анализа на техниката на сервирање може да се изврши со многу биомеханички методи и инструменти, меѓутоа доколку тренерот сака да дознае каква е мускулната активност за време на сервирањето тогаш одговорот ќе го добие од електромиографската анализа.

На слика 6 се прикажани резултатите од просечната ЕМГ-активност на мускулите на трупот (Chow et al. 2009). Евидентно е дека кај повеќето мускули најголема активност е присутна во втората или во третата фаза.



Слика 6. Ниво на ЕМГ-активност во четирите фази кај сервисот во тенис (Chow et al. 2009)

ЛПСМ – лев m. rectus abdominis (прав стомачен мускул), ДПСМ – десен m. rectus abdominis (прав стомачен мускул), ЛНКСМ – лев m. external oblique abdominis (надворешен кос стомачен мускул), ДНКСМ – десен m. external oblique abdominis (надворешен кос стомачен мускул), ЛВКСМ – лев m. internal oblique abdominis (внатрешен кос стомачен мускул), ДВКСМ – десен m. internal oblique abdominis (внатрешен кос стомачен мускул), ЛМИР – лев m. erector spinae (мускул испружувач на `рбетот), ДМИР – десен m. erector spinae (мускул испружувач на `рбетот).



Слика 7. Ниво на ЕМГ-активност кај тенисери за различно ниво на перформанса (Chow et al. 2009)

ЛПСМ – лев m. rectus abdominis (прав стомачен мускул), ДПСМ – десен m. rectus abdominis (прав стомачен мускул), ЛНКСМ – лев m. external oblique abdominis (надворешен кос стомачен мускул), ДНКСМ – десен m. external oblique abdominis (надворешен кос стомачен мускул), ЛВКСМ – лев m. internal oblique abdominis (внатрешен кос стомачен мускул), ДВКСМ – десен m. internal oblique abdominis (внатрешен кос стомачен мускул), ЛМИР – лев m. erector spinae (мускул испружувач на `рбетот), ДМИР – десен m. erector spinae (мускул испружувач на `рбетот).



Во друг случај, можеби предмет на интерес кај тренерот ќе биде електричната мускулна активност кај тенисери со различно ниво на перформанса. На слика 7 се претставени резултатите од снимањето на просечната ЕМГ на мускулите кај напреден тенисер и средно-напреден тенисер (Chow et al. 2009). Очигледно е дека напредниот тенисер манифестира поголема мускулна активност.

Високото ниво на ЕМГ-активност на мускулите на трупот, особено мускулите на мевот и долниот дел на грбот, укажува на важноста од креирање програми за сила и рехабилитација на овие мускулни групи. Исто така, поради детектираното ексцентрично дејство на анализираните мускули, авторите препорачуваат вклучување и на ексцентричен тренинг во кондиционирањето. Според истите автори (Chow et al. 2009), на овој начин не само што ќе се подобри перформансата туку и ќе се превенираат повредите и болката во долниот дел на грбот.

## ЗАКЛУЧОК

Од сето погоре напишано, очигледно е дека електромиографијата обезбедува важни информации за мускулната активност кои медицинските стручни лица можат да ги искористат за дизајнирање ефикасни програми за рехабилитација. Исто така, овие информации се од корист и за спортските тренери во процесот на планирање и програмирање на тренингот во насока на подобрување на перформансата или превенција од повреди.

Сепак, важно е да се истакне дека поради својата сложеност и робустност оваа метода вообичаено се применува во лабораториски услови, а привилегија да ја користат имаат само високоразвиените научноистражувачки институти или центри.

## ЛИТЕРАТУРА

- Abbiss, R.C., Peiffer, J.J., Netto, J.K. & Paursen, B.P. (2006). Reliability of surface EMG measurements of the quadriceps during maximal isometric contractions following water immersion. *Journal of Musculoskeletal Research*, Vol. 10, No 4, 197-203, <https://doi.org/10.1142/S021895770600187X>
- Clarys, J.P. & Cabri, J. (1993). Electromyography and the study of sports movements: a review. *Journal of Sports Sciences* 11: 379-448. Doi: [10.1080/02640419308730010](https://doi.org/10.1080/02640419308730010)
- Chow, J. W., Park, S. A., & Tillman, M. D. (2009). Lower trunk kinematics and muscle activity during different types of tennis serves. *Sports medicine, arthroscopy, rehabilitation, therapy & technology : SMARTT*, 1(1), 24. <https://doi.org/10.1186/1758-2555-1-24>
- Chow, J.W, Shim, J-h, & Lim, Y-t (2003). Lower trunk muscle activity during the tennis serve. *Journal of Science and Medicine in Sport* 6 (4): 512-518. Doi: [10.1016/s1440-2440\(03\)80276-1](https://doi.org/10.1016/s1440-2440(03)80276-1)
- Kazamel, M., & Warren, P. P. (2017). History of electromyography and nerve conduction studies: A tribute to the founding fathers. *Journal of clinical neuroscience: official journal of the Neurosurgical Society of Australasia*, 43, 54–60. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2017.05.018>
- Kovacs, M.S., & Ellenbecker, T.S. (2011). A Performance Evaluation of the Tennis Serve: Implications for Strength, Speed, Power, and Flexibility Training. *Strength and Conditioning Journal* 33(4):p 22-30, DOI: [10.1519/SSC.0b013e318225d59a](https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e318225d59a)
- Jang, M. H., Ahn, S. J., Lee, J. W., Rhee, M. H., Chae, D., Kim, J., & Shin, M. J. (2018). Validity and Reliability of the Newly Developed Surface Electromyography Device for Measuring Muscle Activity during Voluntary Isometric Contraction. *Computational and mathematical methods in medicine*, 2018, 4068493. <https://doi.org/10.1155/2018/4068493>
- Lynn, S. K., Watkins, C. M., Wong, M. A., Balfany, K., & Feeney, D. F. (2018). Validity and Reliability of Surface Electromyography Measurements from a Wearable Athlete Performance System. *Journal of sports science & medicine*, 17(2), 205–215.
- Massó, N., Rey, F., Romero, D., Gual, G., Costa, L., & Germán, A. (2010). Surface electromyography applications in the sport. *Apunts Med Esport*. 45(165):121-130.
- Norcross, M. F., Blackburn, J. T., & Goerger, B. M. (2010). Reliability and interpretation of single leg stance



and maximum voluntary isometric contraction methods of electromyography normalization. *Journal of electromyography and kinesiology* 20(3), 420–425. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2009.08.003>

Richards, J. (2018). *The comprehensive textbook of clinical biomechanics* 2<sup>nd</sup> Edition. Elsevier. Churchill Livingstone.

Silverman, J. D., Balbinot, G., Masani, K., Zariffa, J., & Eng, P. (2021). Validity and Reliability of Surface Electromyography Features in Lower Extremity Muscle Contraction in Healthy and Spinal Cord-Injured Participants. *Topics in spinal cord injury rehabilitation*, 27(4), 14–27. <https://doi.org/10.46292/sci20-00001>



## МЕНАЏМЕНТОТ ВО УЧИЛИШНИТЕ СПОРТСКИ КЛУБОВИ



УДК: 796:061.2]:373.3/.5  
005.7:[796:373.3/.5

**Виктор Митревски**

Педагошки факултет – Битола, Универзитет Св.  
„Климент Охридски“-Битола  
е-пошта: viktormitrevski63@gmail.com

**Стефан Гроздановски**

### АПСТРАКТ

Процесот на менаџмент во наставата по физичко и здравствено образование во училиштата, а со тоа и во училишните спортски клубови каде што се опфатени во основа децата од училишна возраст е предмет на истражување, анализа и расправа, не само во воспитно-образовните институции или кај носителите и компетентните стручни лица од таа област туку и во пошироката општествена јавност. Менаџментот во овие институции неопходно е да даде придонес не само кон сестраниот и хармоничен развој на единката туку и да им помогне на децата навремено и во најрана возраст да се идентификувани и да бидат правилно насочени кон професионален спортски развој.

Спроведената анкета беше насочени кон откривање две значајни компоненти за кои постои одредена дилема во работата на училишните спортски клубови: првата е да се види дали и каква е застапеноста на процесот на менаџирање во училишните спортски клубови и, втората, колку менаџерските процеси во училишните спортски клубови се во функција на натамошниот развој на младите спортисти.

**Клучни зборови:** клуб, менаџмент, професионални, спортски, развој.

### MANAGEMENT IN SCHOOL SPORTS CLUBS

**Viktor Mitrevski, Stefan Grozdanovski**

Faculty of pedagogy, University „St. Kliment Ohridski“, Bitola

### ABSTRACT

The process of management in the physical education in schools and thereby school sport teams, where are embraces school children, is object of research, analysis and discussion, not just in the educationally institutions, or organs and competent adepts, but in the broader public. It's essential in the management in these institutions to contribute, not just in all around and harmomonious development of the individual, but to help children to be identified and properly directed to professional sport development in time.

The conducted survey was aimed at discovering two important components for which there is a dilemma in the work of school sports clubs: the first one is to see if and what is the representation of the management process in school sports clubs, and the second one is how management processes in school sports clubs are in function of further development of young athletes.

**Key words:** club, management, professional, sports, development.

## ВОВЕД

**З**ачетоците на спортскиот менаџмент датираат многу одамна, уште од античко време. Ако ги земеме предвид античките олимписки игри, ќе видиме дека целокупната организација на настанот и спортските натпреварувања и церемониите за време на игрите претставуваат историска претходница на денешниот спортски менаџмент. Зачетоците на спортскиот менаџмент како научна дисциплина се поврзуваат со 80-тите години на дваесеттиот век и треба да ги бараме точно во тој временски период. Тој се јавува како последица на развојот на новите истражувања во областа од работниот менаџмент инициран со појавата, можностите и брзата експанзија на информатичките технологии. Спортот, спортските организации и спортски настани претставуваат едни од најсложените субјекти во кои функционалните менаџерски активности можат да се спроведат рационално, ефективно и ефикасно (Митревски, 2014). Секако дека и самата појава на професионалните спортски организации, која е тесно поврзана со практиките и структурираните знаења, компетенции, способности и вештини на талентираните спортски менаџери, тренери и спортски работници, е насочена кон два правци: *потреба од професионализација на спортот и потреба од научен спортски менаџмент.*

По прашањето за спортскиот менаџмент свое видување дал Раиќ. Според него, спортскиот менаџмент претставува изучување на проверени и средени знаења за тоа како одредена спортска организација ги постигнува своите цели, притоа собирајќи, распоредувајќи и користејќи ги ограничените човечки, материјални, информациски и парични средства кои се насочени кон постигнување на својот успех (Раиќ, 1999). Несомнено дека станува збор за една заедничка интегрираност на сите расположливи потенцијали со кои располагаат спортските организациите.

За улогата на спортскиот менаџмент укажува и професорката Јованова-Симева, според која основната улога на спортскиот менаџмент е зголемување на спортската продуктивност, како и преземање одредени одговорности за функционирањето на сите процеси и ресурси кои се најодговорни за управувањето со процесите и функциите, а идеите се преточуваат во цели на спортската организација (Јованова-Симева, 2013). Кога станува збор за модерниот менаџмент, треба да знаеме дека тој треба и мора да биде оспособен за да може да ги искористи сите капацитети и можности за максимално интегрирање и валоризирање на врвните спортски достигнувања и да изнајде пат и начин како да ги приспособи и насочи кон остварување на целите во спортот.

## Менаџерските практики во училишните спортски клубови

Менаџментот во училишните спортски клубови, како феномен, претставува еден од најголемите предизвици бидејќи во неговото планирање, организирање и реализирање, всушност, се препознаваат улогата на спортскиот менаџмент и успешноста и способноста на функционалните и оперативните менаџери, односно стручните лица и наставниците/професорите по физичко и здравствено образование.

Основната функција на менаџментот, т.е. управувањето во училишните спортски клубови и надвор од наставните програмски содржини е планирањето. Процес во кој размислувањата се претвораат во посакувани резултати. Изразувањето на намерите, остварувањето на целите, изборот на методите, преземањето на мерките и активностите можат да се извршат само ако претходно систематски е спроведено планирање кое се одвива во неколку фази или чекори.

Планирањето никако не смееме да го сфатиме како самостојна, издвоена, затворена активност која има свој почеток и крај. Напротив, планирањето треба да го гледаме како еден континуиран процес кој нема ни почеток ни крај и непрекинато трае приспособувајќи се на сите промени и случувања, со изнаоѓање на најадекватни решенија, согласно современите процеси и случувања. Процес на долгорочно планирање со издржана

стратегија и јасно дефинирани визија и мисија, во кој се утврдени целите, а нивната реализација ќе се одвива во прецизирани временски рамки.

Воспоставувањето на меѓусебните односи на некои делови во рамките на одредени дефинирани задачи и активности кои се одвиваат во текот на тренажниот час, а се одвиваат под раководство на наставниците во училиштата е познат како процес на организирање или процес во кој се изведуваат планираните активности во училишните клубови. Организирањето е втората значајна функција во менаџментот на училишните спортски клубови, каде што наставниците имаат можност да влијаат на текот, правецот и структурата, односно да ги координираат учениците и неопходните ресурси во насока на реализација на поставените цели.

Изборот на кадрите во училишните спортски клубови за разлика од спортските организации е нешто поедноставен бидејќи во најголем број во клубовите се ангажирани наставници и професори по физичко и здравствено образование кои се во работен однос во училиштата. Според тоа, поставувањето кадри на одговорни работни места дефинирани во организациската структура на училишните спортски клубови ќе овозможи непречено вршење на работите кои се одредени, односно водење на тренажните процеси и натпреварувањето низ системите на натпреварување. Според Томиќ (2007), кадрите претставуваат посебно избрани луѓе со елитистичка определба, а по своите знаења и способности се спремни да дадат поголем придонес од другите. Од што произлегува дека стручните лица и наставниците/професорите по физичко и здравствено образование се тие кои со својот професионален ангажман се специјализирани за вршење на потребните активности ја поседуваат потребната стручност, компетентност и способност за непречено вршење и достигнување на посакуваните цели.

Водството кај училишните спортските клубови би го дефинирале како одредена спортска активност која го претставува однесувањето или поведението на наставникот/професорот, со што им овозможува и им помага на учениците да ги реализираат поставените цели. Остварувањето на целите во прв ред зависи од способноста на наставниците/професорите, како и колку знаат да управуваат, односно менаџираат. Ако знаеме дека менаџментот е функција или професија, тогаш слободно може да се каже дека наставниците/професорите по физичко и здравствено образование се професионалци кои ја практикуваат својата професија, како во наставниот процес така и во работата со училишните спортски клубови. Рако(водењето) како во наставата по спорт, физичко и здравствено образование, исто така и во работата на училишните спортски клубови, претставува основен двигател кој е составен од три меѓузависни компоненти: мотивирање, комуникација и водство.

Мотивацијата е најкарактеристичната функција која претставува составен дел од работниот процес во училишните спортски клубови. Во самиот процес на мотивација доминантни се три фундаментални елементи: како одредена *наклонетост* или *диспозиција*, како *активност* која го движи и одржува мотивот и како *цел* кон која е насочена мотивираноста, односно активност која е предизвикана од мотивацијата.

Успешноста на комуникацијата е зависна од неколку основни карактеристики: јасност, точност, навременост, конкретност, компетентност и свесност. За постигнување поголема ефикасност и ефективност во изведбата, покрај што треба да се застапени основните карактеристики, неопходна е застапеноста на брзината на реагирање или брзото пренесување на информациите од страна на наставникот, односно пренесување на информацијата до сите ученици, како и постигнување меѓусебно разбирање на релација наставник – ученик.

Квалитетот и квантитетот на знаења и искуства со кои располага стручното лице, наставникот/професорот се од пресудно значење за успешна реализација на поставените и посакувани цели. Пристапот и самиот приод кон водењето на тренажниот процес доведува до ефективност и ефикасност во тоа, па оттука можеме да идентификуваме ефикасни и неефикасни и ефективни и неефективни наставници/професори или стручни лица. Самиот пристап кон водењето на процесот во суштина го одредува и стилот на водство, а



најзастапени во практиката и работата со училишните спортски клубови се: *автократскиот, демократскиот и либералниот стил* на водење.

Контролата како функција на менаџментот ги мери, контролира и потврдува процесите на извршување на поставените цели во планираните активности. Таа всушност е последната функција преку која се мери и коригира извршувањето на работните активности во училишните спортски клубови, со цел да се остварат посакуваните цели. На контролирањето се гледа како на еден механизам преку кој се откриваат и коригираат отстапувањата на постигањата од планираните активности. Контролирањето се однесува на мерењето на остварените резултати, дијагностицирање и откривање на причините за отстапувања на остварените од посакуваните резултати и преземање корективна мерки и активности секогаш кога е тоа потребно, со цел успешна реализација на планираните содржини. Основната цел на контролата е да се укаже на слабостите и грешките, со намера да се исправи и се спречи нивното понатамошно повторување.

### **Методолошки приод во истражувањето**

Согледувајќи ги состојбите и работата во училишните спортски клубови, ефектите кои можат да се постигнат и какво е нивното значење за натамошниот спортски развој на талентираните деца во одредени спортски гранки и дисциплини, поставивме или поточно дефиниравме две хипотетички прашања на кои очекувавме одговор од самото истражување:

- ✓ *Каква е застапеноста на процесот на менаџирање во училишните спортски клубови?*
- ✓ *Колку менаџмент процесите во училишните спортски клубови се во функција на натамошниот развој на младите спортисти?*

### **Предмет на истражување**

Предметот на истражувањето на овој труд е насочен кон откривање на менаџерските потенцијали и практики во работата со училишните спортски клубови, со кои се создава една добра основа за натамошен спортски развој на младите таленти.

### **Цел на истражување**

Цел на истражувањето на овој труд е да се утврди дали степенот на менаџирање во училишните спортски клубови е на потребното ниво и колку успешното менаџирање им помага на учениците, идни спортисти во натамошниот спортски развој.

### **Примерок на испитаници**

Во примерокот на испитаници вклучени беа стручни кадри, наставници и професори од основните и средните училишта кои работат со ученици во училишните спортски клубови. Примерокот е по случаен избор, а беа вклучени испитаници од централни, подрачни и приватни основни училишта.

### **Примерок на варијабли**

Варијаблите што се применети во ова истражување можат да бидат поделени според нивната методолошка природа во две групи – зависни и независни варијабли.

*Зависни варијабли* – варијабли што ги мерат ставовите и мислењата на испитаниците за процесот на менаџирање во училишните спортски клубови.

*Независни варијабли* – во групата на независни варијабли паѓаат ставовите и мислењата на испитаниците за ефектите од менаџмент процесите и нивното практикување од страна на оперативните менаџери.

**Применети методи за обработка на податоци**

Сите прибрани податоци за истражувањето обработени се со примена на соодветни постапка од компаративна статистика, хи-квадрат тест, со кој е тестиран квалитетот на подобност помеѓу очекуваните и опсервираните фреквенции на искази. За обработка на податоците користени се апликативните програми „Excel“ и програмските пакети „Statistics“ и SPSS.

**Резултати од анонимниот анкетен прашалник**

Истражувањето е спроведено во дел на основни училишта во урбани и рурални средини на подрачјето на Пелагонискиот Регион или поточно во општините Битола и Демир Хисар. Во истражувањето беа опфатени вкупно 46 испитаници, наставници по физичко и здравствено воспитание и образование.

Анализите покажаа дека за најважен ресурс во училишните спортски клубови е човечкиот фактор за што се изјасниле и највисок процент од испитаниците, а како клучен ресурс се смета дека се нивната способноста, компетентност и знаење. Воедно, нивното образование и стекнатото знаење значајно придонесуваат во постигањата добри резултати. Од друга страна, пак, активностите кои се изведуваат во училишните спортски клубови ја зголемуваат ефективноста кај учениците на наставните часови и им помагаат при совладувањето на наставните содржини.

Кај поголем број училишни спортски клубови недоволно се изработува развоен план за постигнувања добри спортски резултати, а во оние каде што постои изработка тој е од долгорочен карактер со јасна визија за постигнувањата.

Најголем број испитаници се задоволни од учеството во системот на натпреварувања кои се организираат, меѓутоа, процентот на делумно задоволство и незадоволни укажува на потребата од иновации, поголема креативност и подобрувања на организацијата на натпреварувања. Во врска со мотивираноста на наставниците/стручните лица кои работат во училишните спортски клубови, може да се забележи дека постои само делумна мотивираност.

Во делот на идентификацијата, откривањето и селекцијата на млади талентирани спортски кадри, потребно е да се посвети многу поголемо внимание за да може на идните спортски таленти да им се помогне во натамошниот спортски развој. Ваквата досегашна поставеност недоволно им го отвара патот кон правилниот професионален развој на талентираните спортски кадри.

Слабата заинтересираност на раководствата во училиштата за функционирањето, активноста и работата на училишните спортски клубови негативно влијае, како врз контролата така и врз финансирањето на овие правни субјекти. Поголемиот број училишни спортски клубови многу тешко обезбедуваат финансии за реализација на нивните активности, што често се става во прашање нивното учество во системите на натпреварувања. Во основа, на најголем број училишни спортски клубови финансирањето им е од привремени извори, но одреден број оставени се само на котизација и членарина од членството (учениците) на клубовите. Ваквата поставеност на училишните спортски клубови отвара едно многу сериозно прашање за кое најверојатно е потребна многу поширока дебата во која ќе мора да се изнајде едно долготрајно решение поврзано со редовните извори на финансирање.

Земајќи ги во предвид применетиот систем на индикатори од истражувањето помеѓу очекуваните и опсервираните фреквенции на искази (табела бр. 1), констатирано е дека само во два индикатори (*VAR00009 – Дали членството во училишните спортски клубови и учеството во системот на училишни натпреварувања им помага на младите спортски таленти во натамошниот професионален развој?* и *VAR00011 – Дали постои контрола во училишните спортски клубови?*) од вкупно единаесет, не постојат статистички значајни разлики, додека во сите преостанати (девет) забележани се сигнификантни разлики.

Табела 1. Разлики помеѓу опсервираните и очекуваните искази на испитаниците

VAR	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
VAR00001	29.261 <sup>a</sup>	2	.000
VAR00002	22.261 <sup>a</sup>	1	.000
VAR00003	25.130 <sup>a</sup>	1	.000
VAR00004	10.522 <sup>a</sup>	1	.001
VAR00005	14.913 <sup>a</sup>	2	.001
VAR00006	18.565 <sup>a</sup>	2	.000
VAR00007	14.652 <sup>a</sup>	2	.001
VAR00008	13.348 <sup>a</sup>	2	.001
VAR00009	2.130 <sup>a</sup>	2	.345
VAR00010	14.696 <sup>a</sup>	1	.000
VAR00011	3.435 <sup>a</sup>	2	.180

## ЗАКЛУЧОК

Значајноста на овој труд може да се согледа преку два аспекта на кои се потпира, т.е. теоретскиот аспект или теоретската рамка и практичниот аспект. Теоретското значење всушност укажува на значењето и улогата која ја има менаџментот во работа за успешната реализација на активностите во спортските училишни клубови. Практичното значење може да се согледа во непосредната примена на добиените показатели и податоци во истражувањето според кои можат да се издвојат и следните препораки и заклучоци:

- Најважен ресурс во училишните спортски клубови претставува човечкиот фактор, а како клучен ресурс нивната способноста, компетентност и знаење. Очекувањата од нивното образование и стекнатото знаење треба значајно да придонесе во постигањата на добри резултати. Ваквата поставеност и реализација на активностите, кои се изведуваат во училишните спортски клубови, очекувано е да ја зголемат ефективноста кај учениците на наставните часови и да им создаде добра основа при совладувањето на новите наставни содржини;
- Поголем број од училишните спортски клубови не изработуваат развоен план;
- Генерално, постои задоволство од учеството во системот на натпреварувања кои се организираат помеѓу училишните спортски клубови, но се чувствува потреба од поголема креативност и подобрувања на организацијата во делот на натпреварувањата;
- Мотивираноста на наставниците/стручните лица е делумна;
- Идентификацијата, откривањето и селекцијата на млади талентирани спортски не е на потребното ниво, за што е потребно да се посвети многу поголемо внимание бидејќи ваквата поставеност недоволно им го отвара патот кон правилниот професионален развој;
- Недоволната заинтересираност на раководствата во училиштата за активноста и работата на училишните спортски клубови негативно влијае, како врз контролата така и врз финансирањето. Финансирањето во основа го обезбедуваат од привремени извори, со што многу често се доведува во прашање самата активност и работата на клубовите.

## ЛИТЕРАТУРА

- Анастасовски, И. (2021). Спортски менаџер. Кондиција, бр. 14, стр. 45-50.  
 Јованова-Симева, В. (2013). *Влијанието на менаџментот врз успешноста на спортските клубови и федерации*. Докторска дисертација. Економски факултет во Скопје.  
 Митревски, В. (2014). *Менаџмент во спортот*. Битола: Бизнес Академија Смлевски.

Митревски, В. и Митревска, М. (2019). Улогата на наставникот во процесот на менаџирање со знаењето. Во зборник на трудови „Менаџментот и современите практики“ (стр. 108-112). Скопје: Шести меѓународен симпозиум.

Мемик, Ф. (2021). Успешното менаџирање во наставата по физичко и здравствено образование во основните училишта како основа за создавање на млад ракометен подмладок. Магистерски труд. Педагошки факултет во Битола.

Raić, A. (1999). *Osnove sportskog menadžmenta*. Beograd: Sportska akademija, Beograd.

Спасиќ, Ј. (2021). Улогата на тренерот во менаџирање со спортските клубови. Кондиција, бр. 15, стр. 61-64.

Tomić, D. (2007). *Sportski menadment*. Beograd: Data status.

## Прилози

### Анкетен прашалник

Почитувани,

Напоменуваме дека анкетниот прашалник е анонимен и дека собраните податоци нема да се прикажуваат никаде поединечно, односно ќе ни послужат како агрегатни податоци за добивање одредени сознанија од испитаниците за изработка на мини истражување кое опфаќа теми поврзани со активностите од спортскиот менаџмент. Вашата анонимност во ова наше истражување е целосно гарантирана, па според тоа, Ве замолуваме со Вашите одговори и искази да ни помогнете во изработката на нашиот труд.

#### ПРВ ДЕЛ

Во овој дел означете го оној одговор кој се однесува на Ваши податоци (организација, образование, пол, возраст, работно искуство и сл.).

#### 1. Вработен/ а во:

- а) Средно училиште      б) Основно училиште

#### 2. Пол

- а) Машки  
б) Женски

#### 3. Возраст

- а) До 30 години  
б) Помеѓу 30 и 50 години  
в) Над 51 година

#### 4. Образование

- а) Дипломски студии  
б) Мастер/магистерски студии  
в) Докторски студии  
г) Над 31 год.

#### 5. Работно искуство

- а) До 10 год.  
б) Од 11 до 20 год.  
в) Од 21 до 30 год.

#### ВТОР ДЕЛ

На анкетните прашањата под реден број 1 - 11 заокружете од понудените одговори односно означете го исказот што мислите дека е најсоодветен според Вашата перцепција.

#### 1). За најважен ресурс во училишните спортски клубови сметаме дека е:

- а) Човечкиот ресурс  
б) Процесите кои се случуваат  
в) Технологиите



2). Веруваме дека способноста, компетентноста и знаењето на наставниците/стручните лица во училишните спортски клубови е клучен ресурс.

- а) ДА
- б) НЕ
- в) Делумно

3). Според Ваше мислење дали образованието на стручните лица кои работат во училишните спортски клубови има значаен придонес во постигањата на добри резултати?

- а) ДА
- б) НЕ
- в) Делумно

4). Реализацијата на активностите во училишните спортски клубови им помага на учениците во ефективноста на наставните часови по предметот физичко и здравствено образование.

- а) ДА
- б) НЕ
- в) Делумно

5). Дали училишните спортски клубови изработуваат развоен план за постигнување подобри спортски резултати?

- а) ДА, Редовно
- б) НЕ
- в) Делумно

Заокружи. Ако одговорот е ДА, планот е:

1. долгорочен, 2. среднорочен или 3.

краткорочен.

6). Дали во планот на училишниот спортски клуб има визија што треба да се направи за постигнување на добри резултати?

- а) ДА
- б) НЕ
- в) Делумно

7). Колку сте задоволни од учеството во системите на натпреварувања кои се организираат?

- а) Задоволни
- б) Делумно задоволни
- в) Незадоволни

8). Колку наставниците/стручните лица кои работат во училишните спортски клубови се доволно мотивирани за активностите кои ги изведуваат и реализираат?

- а) Мотивирани се
- б) Делумно мотивирани
- в) Недоволно

9). Дали членството во училишните спортски клубови и учеството во системот на училишни натпреварувања им помага на младите спортски таленти во натамошниот професионален спортски развој?

- а) ДА
- б) Делумно
- в) Незначително

10). Наведете од какви извори се финансира училишниот спортски клуб.

- а) Траен извор
- б) Повремени извори
- в) Исклучиво од котизација и членарина на (учениците) членовите на клубот

11). Дали постои контрола во работата на училишниот спортски клуб?

- а) ДА
- б) НЕ
- в) Повремено

**Тираж:**

**100 примероци**

**Адреса:**

**ул. “Димче Мирчев“ бр. 3**

**1000 Скопје**

**П. ФАХ. 681/ тел. 389 (0) 2/3113 654**

Кондиција (ISSN 1857-9620) 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.





# ВОДА ЗДРАВЈЕ ХИДРИРАЈ СЕ ВРВНИ РЕЗУЛТАТИ ПОБЕДА

ПИЈ ОД ИЗВОРОТ!



КОЖУВЧАНКА



ISSN 1857-9620



9 771857 962001

