

УНИВЕРЗИТЕТ "СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ" - СКОПЈЕ
ФАКУЛТЕТ ЗА ФИЗИЧКА КУЛТУРА



м-р АЛЕКСАНДАР АЦЕСКИ

БИОМЕХАНИЧКИОТ СТАТУС И НИВОТО НА РАЗВОЈ
НА ОСНОВНИТЕ МОТОРНИ ВЕШТИНИ
КАЈ ДЕЦА ОД 7 ДО 10 ГОДИНИ
(докторска дисертација)

Скопје, 2013.



БИОМЕХАНИЧКИ СТАТУС И НИВОТО НА РАЗВОЈ НА ОСНОВНИТЕ МОТОРНИ ВЕШТИНИ КАЈ ДЕЦА ОД 7 ДО 10 ГОДИНИ АПСТРАКТ

Во истражувањето е опфатена групата на основни моторни вештини преку утврдување на нивниот биомеханички статус и проценката на нивото на развој. Вкупниот беа анализирани 12 основни моторни вештини и тоа 6 од локомоторен и 6 од манипулативен вид. Вештини беа анализирани со квалитативна биомеханичка анализа а потоа беа применети соодветни алгоритми и математичко статистички програми за обработка на добиените резултати преку кои беше утврден нивниот биомеханички статус.

Резултатите од истражувањето покажуваат дека основните моторни вештини третирали како целина имаат изразени хетерогени биомеханички карактеристики. По примената на методата на главни компоненти на резултатите од квалитативната биомеханичка анализа добиени се 3 главни компоненти додека со примената на истата метода на резултатите добиени од проценката на нивото на развој добиени се 4 главни компоненти.

Проценката на нивото на развој беше спроведена на 137 испитаници од машки пол на возраст од 7 до 10 години. Секое движење на испитаниците беше снимено со видео камера а потоа беше регистрирано присуството на критериуми на изведбата, преку претходно дефинирани квалитативно-биомеханички шаблони за успешност во движењето. Добиените резултати покажуваат дека и покрај тоа што постои монотон растечки тренд во просечниот скор кај секоја вештина, статистички значајна разлика беше утврдена кај 8 моторни вештини. Статистички значајна разлика беше утврдена и во просечниот вкупен скор на постигнувањата кај локомоторните и манипулативните вештини. Во секоја група на моторни вештини беше утврден најтешкиот и најлесниот критериум за изведба, како и најоптималните патишта за нивно усовршување.

Добиените резултати укажуваат на ниско ниво на развиеној (владеење) на основните моторни вештини кое би можело да се припише на интеракцијата помеѓу факторите индивидуа-околина-задача, особено нагласувајќи го влијанието на факторот околина.

Клучни зборови: основни моторни вештини, биомеханички статус, ученици, ниво на развој, физичко и здравствено образование.



BIOMECHANICAL STATUS AND DEVELOPMENT LEVEL OF FUNDAMENTAL MOTOR SKILLS OF CHILDREN FROM 7 TO 10 YEARS

ABSTRACT

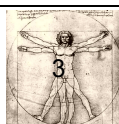
The research covered a group of fundamental motor skills by defining their biomechanical status and development levels. We analyzed 12 basic motor skills, 6 of which are locomotor and 6 of manipulative type. Skills were analyzed with qualitative biomechanical analysis and then were applied appropriate algorithms and mathematical statistical programs for data processing in order to determine their biomechanical status.

The research results show that the basic motor skills seen as a whole have expressed heterogeneous biomechanical characteristics. After applying the method of principal components to the results of the qualitative biomechanical analysis, 3 principal components were obtained, while applying the same method to the results of the development level assessment, 4 principal components were obtained.

The development level assessment was carried out on 137 male subjects aged 7 to 10 years. Each performance of the subjects was recorded with a video camera and then the presence of performance criteria were registered through predefined qualitative -biomechanical patterns for performance in movement. The data shows that although there was a monotonous increasing trend in the average score in each skill, statistically significant difference was determined in 8 motor skills. Statistically significant difference was determined in the average total score of achievements in locomotor and manipulative skills. In each of the skills the most difficult and the easiest performance criteria were determined.

The data indicates a low level of development of the fundamental motor skills that could be attributed to the interaction between the factors individual-environment-task, especially emphasizing the influence of the environmental factor.

Keywords: fundamental motor skills, biomechanical status, male subjects, development level, physical and health education.



Ментор:

Проф. д-р Александар Туфекчиевски
Факултет за физичка култура – Скопје

Претседател на комисија:

Проф. д-р Роберт Христовски
Факултет за физичка култура – Скопје

Членови на комисија:

Проф. д-р Илија Клиначаров – член, Факултет за физичка култура – Скопје
Проф. д-р Јован Јовановски – член, Факултет за физичка култура – Скопје
Проф. д-р Вујица Живковиќ – член, Факултет за физичка култура – Скопје

Датум на одбрана:

Наука во која се стекнува звањето:
КИНЕЗИОЛОГИЈА



БЛАГОДАРНОСТ

*До мојот ценет професор и ментор Проф. д-р Александар Туфекчиевски за
несебичната помош, постојаната мотивација и инспирација.*

Членовите на комисија за корисните совети.

Семејството за големата поддршка и трпение.

*Авторот,
Александар Ацески*

"Не труди се да станеш успешен, туку човек со вредност" – Алберт Ајнштајн.



СОДРЖИНА

1. ВОВЕД (10 стр.)

- 1.1. Согледувања по однос на биомеханичките карактеристики на основните моторни вештини (12)
- 1.2. Согледувања по однос на развојот на основните моторни вештини (16)

2. ДЕФИНИРАЊЕ НА ТЕРМИНИ И ПОИМИ (21)

3. ДОСЕГАШНИ ИСТРАЖУВАЊА (24)

- 3.1. Истражувања кои се однесуваат на биомеханичкиот статус на основните моторни вештини (24)
- 3.2. Истражувања кои се однесуваат на проценка на нивото на развој на основните моторни вештини (37)

4. ПРЕДМЕТ, ЦЕЛ, ЗАДАЧИ (42)

- 4.1. Предмет на истражувањето (42)
- 4.2. Цел и задачи на истражувањето (42)
- 4.3. Задачи на истражувањето (42)

5. ХИПОТЕЗИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО (46)

6. МЕТОД НА ИСТРАЖУВАЊЕТО (47)

- 6.1. Примерок на основни моторни вештини (47)
 - 6.1.1. Примерок на основни моторни вештини од локомоторен вид (47)
 - 6.1.2. Примерок на основни моторни вештини од манипулативен вид (52)
- 6.2. Примерок на испитаници (56)
- 6.3. Примерок на тестови (обрасци) за проценка на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини (57)
 - 6.3.1. Примерок на тестови (обрасци) за проценка на нивото на развој на основните моторни вештини од локомоторен вид (57)



- 6.3.2. Примерок на тестови (обрасци) за проценка на нивото на развој на основните моторни вештини од манипулативен вид (59)
- 6.4. Опис на техниката за снимање, протокол и неопходни технички средства и услови за регистрирање на основните моторни вештини (62)
- 6.5. Примерок на биомеханички варијабли за основните моторни вештини (67)
 - 6.5.1. Примерок на варијабли за основните моторни вештини од локомоторен вид (72)
 - 6.5.1.1. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од локомоторен вид – Трчање (72)
 - 6.5.1.2. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од локомоторен вид - Галопирање (74)
 - 6.5.1.3. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од локомоторен вид - Галопирање во страна (76)
 - 6.5.1.4. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од локомоторен вид - Потскокнување со една нога (78)
 - 6.5.1.5. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од лококомоторен вид – Прескокнување (80)
 - 6.5.1.6. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од локомоторен вид - Хоризонтален скок (82)
 - 6.5.2. Примерок на варијабли за основните моторни вештини од манпулативен вид (84)
 - 6.5.2.1. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од манипулативен вид – Фаќање (84)



- 6.5.2.2. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од манипулативен вид - Фрлање на топче над рамо (86)
- 6.5.2.3. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од манипулативен вид - Тркалање на топче (88)
- 6.5.2.4. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од манипулативен вид - Водење на топка со рака во место (89)
- 6.5.2.5. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од манипулативен вид - Форхенд удар (91)
- 6.5.2.6. Примерок на варијабли за основната моторна вештина од манипулативен вид - Шут на топка со нога (93)

6.6. Биомеханички методи и обработка на податоците (95)

7. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА (98)

7.1. Биомеханички статус на основните моторни вештини (98)

- 7.1.1. Биомеханичка сличност, хомогеност и сила на биомеханичка поврзаност на основните моторни вештини од локомоторен вид (98)
- 7.1.2. Биомеханичка сличност, хомогеност и сила на биомеханичка поврзаност на основните моторни вештини од манипулативен вид (106)
- 7.1.3. Биомеханичка сличност, хомогеност и сила на биомеханичка поврзаност на основните моторни вештини од двете групи (114)
- 7.1.4. Биомеханичка структура на основните моторни вештини од двете групи (122)
- 7.1.5. Биомеханичка сличност на групи вештини дефинирани во манифестниот и латентиот простор (126)



7.2. Проценка на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини (130)

7.2.1. Проценка на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини од локомоторен вид (130)

7.2.1.1. Проценка на нивото на развој на вештината трчање (TRCA) (130)

7.2.1.2. Проценка на нивото на развој на вештината галопирање (GALOP) (133)

7.2.1.3. Проценка на нивото на развој на вештината галопирање во страна (GALSTRA) (137)

7.2.1.4. Проценка на нивото на развој на вештината потскокнување со една нога (POTSKOK) (140)

7.2.1.5. Проценка на нивото на развој на вештината прескокнување (PRESKOK) (144)

7.2.1.6. Проценка на нивото на развој на вештината хоризонтален скок (HSKOK) (147)

7.2.2. Проценка на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини од локомоторен вид во целина (151)

7.2.3. Проценка на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини од манипулативен вид (154)

7.2.3.1. Проценка на нивото на развој на вештината фаќање на топка (FAKA) (154)

7.2.3.2. Проценка на нивото на развој на вештината фрлање на топче над рамо (FRTNR) (157)

7.2.3.3. Проценка на нивото на развој на вештината тркалање на топче (TRKALA) (161)

7.2.3.4. Проценка на нивото на развој на вештината водење на топка со рака во место (VOTRM) (165)

7.2.3.5. Проценка на нивото на развој на вештината форхенд удар (FORHEND) (169)



7.2.3.6. Проценка на нивото на развој на вештината шут на топка (SUTTOP) (173)

7.2.4. Проценка на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини од манипулативен вид во целина (177)

7.2.5. Факторска структура на основните моторни вештини (182)

8. ТЕОРЕТСКО И ПРАКТИЧНО ЗНАЧЕЊЕ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО (186)

9. ЗАКЛУЧОК (187)

10. ЛИТЕРАТУРА (196)

ПРИЛОГ (205)



1. ВОВЕД

Важноста од движењето кај човекот е повеќе од очигледна, особено ако се има во предвид нејзиното позитивно влијание врз правилниот физички, психички и социјален развој. Од тој појдовен аспект треба да биде и поставеноста на наставата по физичко и здравствено образование преку имплементирање на наставни содржини кои се конкретизирани во наставната програма а самите по себе претставуваат сложен систем на активности (Клинчаров, 2001¹).

Можноста за движење кај човекот е скоро бесконечна и таа вклучува најразлични форми и групи на движења. Една од тие групи преставуваат и основните моторни вештини, како есенцијални градивни блокови и предуслов за учење на други посложени и поспецијализирани движења присутни во спортот, рекреацијата и другите форми на физичките активности (Haywood & Getchell, 2005, 2009)². Ваквите групи на движења претставуваат составен дел на сите курикулуми по предметот физичко и здравствено образование за деца од предучилишната и одделенската настава.

Пристапот кон научно-истражувачката работа не е статичен и фиксен процес. Неговиот развој меѓудругото вклучува и користење на нови методолошки приоди преку кои се регистрираат и дефинираат појавите кај човекот. Тие како такви можат да вклучат и истражувачки алатки кои ќе овозможат да се добијат не само нови информации, туку и различни информации кои се однесуваат на одредени сегменти од антрополошкиот простор кај човекот. Имајќи го предвид ова, но и тоа дека биомеханиката е наука која ги инкорипира сознанијата од функционалната анатомија, физиологија, механика и математиката (Туфекчиевски и Ацески, 2009³; Ацески и Туфекчиевски, 2011⁴) која во рамките на своите методи и техники на истражување овозможува да се направи еден таков научно-истражувачки

¹ Клинчаров, И. Оптимална поставеност и реализација...,2001.

² Haywood, K. M., Getchell, N. Life span motor development...,2005; 2009.

³ Туфекчиевски, А., Ацески, А. Биомеханика...,2009.

⁴ Ацески, А. и Туфекчиевски, А. Визуелен речник по биомеханика...,2011.



приод. Во трудот е користен методот на квалитативна биомеханичка анализа преку кој се утврдува биомеханичкиот статус на моторните вештини, кој вклучува одредување на биомеханичката сличност, биомеханичката хомогеност, сила на биомеханичка поврзаност, соседната биомеханичка сличност и биомеханичката структура. Покрај тоа во трудот е вклучена и проценка на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини од локомоторен и манипулативен вид преку трансферзален пресек кај деца во периодот на рана училишна возраст од 7 до 10 години.

Имајќи ги предвид резултатите добиени од биомеханичкиот статус на основните моторни вештини, истите можат да се инкорпорираат во насока на адекватно планирање и програмирање на курикулумите по физичко и здравствено образование кај децата од овој возрасен период. Од друга старна пак, познавањето на развој на основните моторни вештини односно квалитативните промени кои се случуваат во нивното манифестирање, исто така може да претставува критериум кој ќе биде предуслов за адекватно креирање на курикулумите во ова предметно подрачје.

Предизвикот за изработка на оваа дисертација е дотолку поголем, имајќи во предвид дека во нашата средина се присутни мал број на истражувања, кои го опфаќаат биомеханичкиот статус на основните моторни вештини како и проценка на нивното ниво на развој преку утврдување на квалитативните аспекти на движењето преку користејќи обрасци за успешност во изведбата.



1.1. Согледувања по однос на биомеханичкиот статус на основните моторни вештини

За проучување на движењата кај човекот биомеханиката како наука применува два пристапи односно две анализи – квантитативната и квалитативната. Квантитативната анализа вклучува нумеричко опишување на движењата и најчесто подразбира користење на соодветна апаратура преку која се добиваат соодветни биомеханички параметри. Во истражувањето е применета квалитативната анализа со која движењата се дефинираат ненумерички односно преку одредување на нивните квалитативни аспекти и притоа се добиваат информации за целта, почетната и завршната положба, функционално-анатомските карактеристики и механичките карактеристики на движењето.

Досегашните сознанија за истражувањата на биомеханичкиот статус на моторните манифестации можат да се поделат во две групи.

Првата група на истражувања се однесува на биомеханиката оптималност на методиката на учење на спортската техника во процесот на спортскиот тренинг (биомеханичка оптималност на моторното учење). Во рамки на оваа група екзистираат две подгрупи од кои едната се однесува на биомеханичка оптималност на методика на учење на спортски елементи а другата група биомеханичка оптималност на методика на учење на предвешбите за обучување на техниката на одреден спортски елемент.

Втората група на истражувања се однесуваат на биомеханиката оптималност на методиката на учење на спортски елементи застапени во наставата по физичко и здравствено образование.

Биомеханиката комплексност на моторните манифестации (вештини) може успешно да се одреди врз основа на функционално-анатомската и механичката структура на движењата, знаејќи го видот на мускулната контракција и мускулното дејство, начинот и обемот на ангажирање на



одредени мускулни групи, како и познавањето на кинематичките и динамичките елементи (Туфекчиевски, 1998⁵).

Потребата од утвдувањето на биомеханичкиот статус преку примена на алгоритми креирани за оваа намена (Алпроби, Алпбигруп, Алпробила) тргнува од созанијата дека застапеноста, изборот и редоследот на учењето на спортските елементи треба да биде направен на тој начин што ќе овозможи најефикасен трансфер во процесот на обучувањето или усовршувањето, без оглед на тоа дали се однесува на вежби кои се примнуваат во аналитичкиот метод на учење на движењата или за елементи кои се учат по синтетички пат (Туфекчиевски и Ацески, 2009⁶, Туфекчиевски, 2003⁷).

Показателите односно коефициентите кои се добиваат со користење на алгоритмите се од есенцијално значење за дефинирање на биомеханичкиот статус на моторните манифестации (вештини). Така на пример, коефициентот на целосна биомеханичка сличност (КЦБС), укажува на степенот на оптималниот избор на вежбите односно спортските елементи поточно пак во колкава мера моторните манифестации се хомогени или хетерогени во однос на нивните биомеханички својства. Коефициентот на соседна биомеханичка сличност (КСБС) е од особено значење за утврдување на оптималниот редослед на учење на моторните манифестации. Коефициентот на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) го покажува примарното значење на одредени моторни манифестации (вештини) односно кои од нив имаат централно место и главна улога во процесот на учењето или усовршување.

Бројни се истражувањата кои ја опфаќаат биомеханичката структура и оптималната методска поставеност на учење на моторни манифестации и ја потенцираа важноста на наведените показатели во процесот на планирањето и програмирањето на активностите, кои имаат за цел учење на моторните манифестации во процесот на спортскиот тренинг или во наставата по физичко и здравствено образование (Алексовска, 2011⁸; Андреевски, 2005⁹;

⁵ Туфекчиевски, А. Биомеханичка структура...,1988.

⁶ Туфекчиевски, А., Ацески, А., Биомеханика...,2009.

⁷ Туфекчиевски, А. Биомеханика...,2003.

⁸ Алексовска, П.Л. Биомеханички карактеристики и оптималноста на методиката...,2011.

⁹ Андреевски, Б. Биомеханичка структура на карате елементи...,2005.



2009¹⁰; Анастасовски, 1999¹¹; 2001¹²; Андреевски и сор. 2006¹³; 2007¹⁴; 2011a¹⁵; 2011b¹⁶; Аргироски и сор., 2008¹⁷; Ацески, и сор., 2005¹⁸; 2009¹⁹; Aceski, et al., 2007²⁰; 2010²¹; Ацески и Туфекчиевски, 2006²²; 2008²³; 2009²⁴; Гонтарев, 1996²⁵; Ивановски, 2009²⁶; 2011²⁷; Манев, 1999²⁸; Стојановић и сар., 2007²⁹; Рајчиноски, 2009³⁰; Милошески, 2006³¹; Митревски, и сор., 2006³²; Панчевски, 2006³³; Туфекчиевски, А. 1988³⁴; Tufekchievski, et al., 2010³⁵; Туфекчиевски и сор., 2006³⁶; 2007³⁷; 2008³⁸; 2011³⁹; Клинчаров, 1997⁴⁰; 2001⁴¹; Клинчаров и сор., 2006⁴²; 2007⁴³; 2008⁴⁴; Клинчаров и Туфекчиевски, 2006⁴⁵; Христов, 2007⁴⁶).

¹⁰ Андреевски, Б. Биомеханичка структура на карате елементи...,2009.

¹¹ Анастасовски, И. Утврдување на оптимален модел за обучување на елементите...,1999.

¹² Анастасовски, И. Утврдување на оптимални модели за обучување на елементите...,2001.

¹³ Андреевски и сор., Биомеханичка структура на карате елементи...,2006

¹⁴ Андреевски, Б. и сор., Биомеханичка структура на карате елементи...,2007.

¹⁵ Андреевски, Б. и сор., Биомеханичка структура на карате елементи...,2011.

¹⁶ Андреевски, Б. и сор. Биомеханичка структура на карате елементи...,2011.

¹⁷ Аргироски и сор., Биомеханичка оптималност на методиката на учење...,2008.

¹⁸ Ацески, А. и сор., Утврдување на оптимален модел за обучување...,2005.

¹⁹ Ацески, А. и сор., Биомеханичка структура на основните моторни...,2009.

²⁰ Aceski, et al., Establishment of optimal program models for practice...,2007.

²¹ Aceski, et. al., Biomechanical characteristics of fundamental motor skills...,2010.

²² Ацески, А. и Туфекчиевски, А. Утврдување на оптимални модели за обучување...,2006.

²³ Ацески, А. и Туфекчиевски, А. Утврдување на биомеханичките карактеристики...,2008.

²⁴ Ацески, А. и Туфекчиевски, А. Утврдување на биомеханичките карактеристики...,2009.

²⁵ Гонтарев, С. Утврдување на биомеханичката структура и оптималноста...,1996.

²⁶ Ивановски, Ј. Биомеханичка структура и оптималноста на методиката...,2009.

²⁷ Ивановски, Ј. Утврдување на оптимална методска поставеност и редослед...,2011.

²⁸ Манев, М. Утврдување на биомеханичката структура и оптималноста...,1999.

²⁹ Стојановић, Т. и сар., Компарација различитих модела за учење...,2007.

³⁰ Рајчиноски, Г. Утврдување на биомеханичката структура и оптималноста...,2009.

³¹ Милошески, С. Биомеханичка оптималност на обуката на елементот...,2006.

³² Митревски, В. и сор., Утврдување на оптимален модел за редослед на учење...,2006.

³³ Панчевски, П. и Туфекчиевски, А. Биомеханичка оптималност на методиката...,2006.

³⁴ Туфекчиевски, А. Биомеханичка структура на динамичките стереотипи...,1988.

³⁵ Tufekchievski, A. et al. Biomechanical establishment of optimal program model...,2010.

³⁶ Туфекчиевски, А. и сор., Биомеханичка структура на карате елементи од групата...,2006.

³⁷ Туфекчиевски, А. и сор., Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан...,2007.

³⁸ Туфекчиевски, и сор., Биомеханичка структура на карате елементи од најактуелните...,2008.

³⁹ Туфекчиевски, А. и сор., Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан...,2011.

⁴⁰ Клинчаров, И. Утврдување на оптимална методска поставеност на предвидените...,1997.

⁴¹ Клинчаров, И. Оптимална методска поставеност и реализација на наставата...,2001.

⁴² Клинчаров, И. и сор. Биомеханичка структура на карате елементи...,2006.

⁴³ Клинчаров, И. и сор., Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан...,2007.

⁴⁴ Клинчаров, И. и сор., Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан...,2008.

⁴⁵ Клинчаров, И. и Туфекчиевски, А. Биомеханичка оптималност на редоследот...,2006.

⁴⁶ Христов, Г. Биомеханичка оптималност на еден модел за учење на смеч без топка...,2007.



Истражувањата во однос на биомеханчкиот статус на основните моторни вештини покажуваат дека кај основните моторни вештини од нелокомоторен вид е присутна многу ниска хомогеност во однос на дефинираните биомеханички карактеристики. Кај моторните вештини од манипулативен вид утврдена е малку повисока хомогеност во однос на нелокомоторните но сепак ниска во однос на локомоторни каде е присутна средна хомогеност. Во однос на биомеханичката структура на овие вештини дефинирани се и различен број на главни компоненти (фактори) кај секоја од овие групи одделно, имајќи ги предвид различните биомеханички аспекти на секоја моторна вештина во рамките на својата група^{47,48,49,50}.

⁴⁷ Ацески, А. Биомеханички карактеристики на основните моторни вештини...,2009.

⁴⁸ Ацески, А. и Туфекчиевски, А. Утврдување на биомеханичките карактеристики...,2009.

⁴⁹ Ацески, А. и Туфекчиевски, А. Утврдување на биомеханичките карактеристики...,2008.

⁵⁰ Aceski, A. et al. Biomechanical characteristics of fundamental motor skills...,2010.



1.2. Согледувања по однос на развојот на основните моторни вештини

Моторниот развој кај човекот ги опфаќаат промените во моторното однесување во текот на неговиот живот и утврдување на причините за тие промени (Clark & Whittall, 1989b⁵¹).

Истражувањата во моторниот развој најчесто произлегуваат од неколку теоретски приоди (Haywood & Getchell, 2005⁵²; 2009⁵³). Првиот приод се однесува на матурацијата односно созревањето на централниот нервен систем кој го контролира и диктира моторниот развој (Heriza, 1991⁵⁴). Вториот приод т.н. процесирање (обработка) на информациите ја потенцира улогата на акумулацијата на експлицитно репрезентираното знаење во вид на симболички шеми или програми во мозокот дефиниран како сметачка (Тјурингова) машина, која ги процесира информациите добиени од телото и околината како главна причина која го генерира моторниот развој. Третиот приод или еколошки ја потенцира интеракцијата помеѓу индивидуата и околината во моторниот развој. Според овој приод моторниот развој се базира на подобрување на прилагодувањето на индивидуалните параметри, односно моторното однесување, во однос на промените во околината. Еколошкиот приод ја инкорпорира перспективата на неурална матурација како посебен вид на промени на индивидуалните ограничувања (на пр. менување на синаптичките врски во ЦНС, како последица на матурацијата или процесот на учење).

Овој приод се базира на два теоретски столба т.н. првиот е еколошка теорија на перцепција на Гибсон во која е доминантен концептот на "афорданса" или "можност за акција". Овој термин означува дека она што мозокот го перцепира (перцептивна содржина) е можноста за акција во одредена околина односно околината на организмот му овозможува одредени

⁵¹ Clark, J.E. & Whittall, J. What is motor development...,1989b.

⁵² Haywood, K. M., & Getchell, N. Life span motor development...,2005.

⁵³ Haywood, K. M., & Getchell, N. Life span motor development...,2009.

⁵⁴ Heriza, C. Motor Development: Traditional and Contemporary Theories...,1991.



акции или не. Организмот директно ги перцепира овие можности или афорданси што доведува до генерирање на одредено движење, но не и на некое друго. На тој начин перцепцијата на афордансата служи како ограничување (перцептивниот систем попатно ги отфрла сите други теоретски можни акции) а ја стимулира само онаа која е можна.

Вториот теоретски столб е теоријата на динамички системи во која фигурираат три клучни концепти.

Првиот концепт – самоорганизација, истакнува дека промените во моторното однесување (моторниот развој) се јавуваат како резултат на спонтано самоорганизирање односно како резултат на самоорганизирањето на моторните системи под влијание на ограничувањата и принудите од околината и оние на индивидуата.

Вториот концепт – атрактор или привлекувач, потенцира дека промените во моторното однесување (моторен развој) доведуваат до формирање на стабилни состојби, т.н. “атрактори”, кои можат да бидат помалку или повеќе стабилни, односно индивидуата пократко или подолго да задржи одредено моторно однесување или ниво на развој, во зависност од тоа колку е силно привлекувањето од страна на атракторот (Kamm et al., 1990⁵⁵). Стабилноста тука се дефинира како отпорност кон одредени механички, психички или средински предизвикани отстапувања од стабилната состојба. Моторното однесување пак, се проценува преку променливи кои ја дефинираат координацијата и се нарекуваат “параметри на поредок” или “колективни променливи”. Термините поредок или колектив се однесуваат на состојбата на простор-временска подреденост на колективите од компоненти кои се доведени во состојба на координација. Имено, стабилноста се однесува токму на овие координирани колективи од моторни компоненти, односно параметри на поредок или колективни променливи. Атракторот е нивната најстабилна (најверојатна) простор-временска конфигурација.

Третиот концепт се однесува на постоењето на множество “контролни параметри” со чие манипулирање се манипулира и моторното однесување

⁵⁵ Kamm, K. et al. A Dynamic Systems Approach to Motor Development...,1990.



(моторниот развој) на индивидуата. Со манипулација на овие параметри се менува силата на привлекување од страна на атракторот и следствено неговата стабилност, што може да доведе до состојба на премин кон друг атрактор односно ново стабилно однесување. Ваквите контролни параметри се најчесто комбинација од ограничувања (принуди) кои вршат спонтанa селекција на можното моторно однесување.

Важно е да се напомене и дека при проучувањето на секој сложен биолошки систем неопходно е да се одбере нивото на проучување (клеточно, ткиво, органско, бихевиорално), како и аспектот од кој се врши проучувањето (координација на зглобови, мускулни групи, моторни единици, координација на индивидуата со околината, аспектот на финалната перформанса и тн.).

Во овој труд е прифатен еколошкиот приод со неговите концепти сметајќи дека тој најдобро го опишува и објаснува моторниот развој на основните моторни вештини.

Следењето на промените во моторниот развој ги вклучува квантитативниот и квалитативниот пристап (Hands, 2002⁵⁶). Квантитативниот пристап подразбира мерење на резултатот (исходот) од изведбата и вообичаено е изразен со бројки (времето на претрчано растојание, прескокната должина, број на успешни фаќања на топката итн.). Квалитативниот приод е фокусиран на техниката (шаблонот) на движењето односно како движењето е изведено. Во рамките на овој пристап присутни се два концепти во однос на тоа на кој начин е структурирано регистрирањето од набљудувањето на движењето. Првиот е "глобален" или "концепт на телото во целина" (Branta et al., 1984⁵⁷; Seefeldt & Haubenstricker, 1982⁵⁸) каде нивото или стадиумите во развојот на вештините се претставени глобално притоа движењето на деловите од телото (компоненти) се опишани во секој стадиум. Сите компоненти се развиваат во заедништво кон повисоко ниво на ефикасност. Вториот е "стадиуми на компоненти" кој го застапува гледиштето дека компонентите на телото се развиваат во свои рамки и поради тоа тие

⁵⁶ Hands, B. How can we best measure fundamental movement skills. 2002.

⁵⁷ Branta, M.L. et al. Age changes in motor skills during childhood...,1984.

⁵⁸ Seefeldt, V. Pattern, phases or stages...,1982.



треба да бидат проценувани независно. Кај овој концепт компонентите на телото се прикажани од најниското (почетно, примитивно) па се до највисокото (највешто) ниво на манифестирање. Во рамки на овој концепт е присутен и модел кој ги опишува клучните (мастер) движења на деловите од телото за највисоко ниво на манифестирање⁵⁹.

Повеќето од тестовите за проценка на нивото на развој (владеее) на основните моторни вештини се наменети за одредени целни групи и имаат посебна содржина. Нормативно-референтните тестови овозможуваат споредба на изведбата на децата со одреден норматив за таа популација. Критериумски-референтните тестови овозможуваат споредба на изведбата на децата со некој претходно утврден критериум.

Основните моторни вештини вообичаено се појавуваат кај децата на возраст од 3 до 7 години (Burton, 1998⁶⁰). Прегледот на научната литература укажува на присуство на различни погледи во однос на редоследот на појавувањето на основните моторни вештини (Seefeldt & Haubenstricker, 1982⁶¹; Robertson & Halverson, 1984⁶²; Clark & Whittall, 1989a⁶³). Развојот на основните моторни вештини нема секогаш континуиран карактер. Во главно е присутна варијабилност кај децата. Некои од нив можат да имаат релативно долг период на стабилност (стагнација) или пак мал прогрес, додека други можат да се вратат кон пониско ниво на развој пред да преминат кон понапредно ниво (Malina et al., 2004⁶⁴).

Во истражувањата кои го опфаќаат развојот на основните моторни вештини вклучени се сите сфери на анторополошкиот простор кај човекот, инкорпорирајќи најразлични методолошки приоди и статистички постапки преку кои најадекватно се утврдува нивниот статус. Заеднички заклучок од повеќето истражувања е потенцирањето на неопходноста од почестото партиципирање во физички активности, како еден од условите за достигнување на повисоко ниво на владеење на основните моторни вештини,

⁵⁹ Ваквиот приод е користен во истражувањето.

⁶⁰ Burton, W.A. & Miller, E.D. Movement skill assessment...,1998.

⁶¹ Seefeldt, V. Pattern, phases or stages...,1982.

⁶² Robertson, M.A & Halverson, L. Developing children – their changing...,1984.

⁶³ Clark, J.E. Whittall, J. Changing pattern of locomotion: From walking...,1989a.

⁶⁴ Malina, M.R. Growth maturation and physical activity...,2004.



а тоа пак е неопходно за надградба на други поспецијализирани вештини кои се присутни во спортот, физичкото образование и други форми на физички активности, со што се поттикнува и понатамошна континуирана физичка активност во текот на животот (Australian Council for Health, Physical Education and Recreation.⁶⁵; Ацески и сор. 2009⁶⁶; Delaš et al., 2007⁶⁷; Lemos et al., 2012⁶⁸; Malina, et al., 2004⁶⁹; Okely & Booth, 2004⁷⁰; Okely & Wright, 1997⁷¹; Okely et al., 2004⁷²; Department of Education and Early Child Development – Victoria 1999⁷³; Department of Education Community & Cultural Development – Tasmania 2006⁷⁴; Wouter et al., 2008⁷⁵; Cooley et. al., 1997⁷⁶).

⁶⁵ Australian Council for Health, Physical Education and Recreation. Fundamental...,2008.

⁶⁶ Ацески, А. и сор. Биомеханика структура на основните моторни...,2009.

⁶⁷ Delaš, S. et al. The influence of motor factors on performing...,2007.

⁶⁸ Lemos, G.A. Physical Education in Kindergarten Promotes Fundamental...,2012.

⁶⁹ Malina, M.R. Growth maturation and physical activity...,2004.

⁷⁰ Okely, D.A. & Booth, M.L. Master of fundamental movement skills among...,2004.

⁷¹ Okely, D.A.. & Wright, J. The gender bias in fundamental motor skills tests...,1997.

⁷² Okely, D.A. et al. Relationship between body composition and fundamental...,2004.

⁷³ Department of Education and Early Childhood Development - Victoria. Fundamental...,1999.

⁷⁴ Department of Education Community & Cultural Development – Tasmania. Fundamental...,2006.

⁷⁵ Wouter, C. et al. Movement skill assessment of typically developing...,2008.

⁷⁶ Cooley, D. et al. Fundamental movement patterns in Tasmanian...,1997.



2. ДЕФИНИРАЊЕ НА ТЕРМИНИ И ПОИМИ

Биомеханичкиот статус на основните моторни вештини означува примена на соодветни постапки преку кои се утврдуваат одредени биомеханички аспекти на моторните вештини како што се нивните биомеханички карактеристики односно биомеханичката сличност, биомеханичката хомогеност, силата на биомеханичка поврзаност, соседната биомеханичка сличност и биомеханичка структура.

Основните моторни вештини⁷⁷ претставуваат основни движења или воведни обрасци кон поспецијализирани и покомплексни вештини кои се сретнуваат во спортот, физичкото образование и голем број на игри (Department of Education Community & Cultural Development ⁷⁸).

Локомоторните вештини. Терминот локомоција доаѓа од латинскиот збор *locus* што значи “место” и *movere* “се движи”, па од таму и именката локомоција што значи “движење од едно на друго место” (Haywood et al.⁷⁹). Според тоа, локомоторните вештини претставуваат течни и координирани движење кои ги активираат поголемите мускулни групи на рацете, нозете и трупот, при што доаѓа до поместување на телото од едно на друго место.

Манипулативните вештини се карактеризираат со манипулирање односно држење или контролирање на предмет (топка, топче, рекет и сл.) со една или две раце односно една или две нозе.

⁷⁷ Во литературата може да се сретне и терминот основни движечки вештини, фундаментални моторни вештини или фундаментални движечки вештини и сл.

⁷⁸ Department of Education Community & Cultural Development. Fundamental Motor Skills...,2006.

⁷⁹ Haywood, M.K. et al. Advanced analysis of motor development...2012.



Моторниот развој ги опфаќа промените во моторното однесување на човекот во текот на животот и утврдување на причините за тие промени (Clark & Whitall, 1989a ⁸⁰).

Ниво на развој на основните моторни вештини подразбира регистрирање на промените кои се забележуваат во изведбата преку утврдување на застапеноста на одредени компоненти од движењето кое се квалитативно дефинирани (Ulrich, 2000 ⁸¹ Haywood & Getchell, 2005 ⁸²; 2009 ⁸³).

Компонентниот пристап во проценката на нивото на развој вклучува регистрирање на највисоките (клучните, мастер) критериуми преку кои се проценува успешноста односно нивото на развој (валдење) на вештината.

Test of Gross Motor Development е батерија на тестови преку која се проценува нивото на развој на основните моторни вештини од локомоторен и манипулативен вид. Батеријата вклучува по шест тестови од двете групи и истите се дефинирани преку највисокото (master) нивоа на изведба за секој критериум со кој е дефинирано движењето (Ulrich, 2000 ⁸⁴).

Метода на главни компоненти претставува мултиваријантна метода за редукција на поголем број на варијабли кои се разгледуваат во помал број на нови варијабли т.н. главни компоненти (Kovacic, 1994 ⁸⁵).

АЛПРОБИ е алгоритам и програм кој овозможува да се направи оптимален избор и редослед на учење на програмските содржини во наставата по физичко образование и спортскиот тренинг, како и да се утврди централното место и значење на одредени елементи (динамички стереотипови, вештини)

⁸⁰ Clark, J.E. & Whitall, J. What is motor development...,1989a.

⁸¹ Ulrich, D. A. Test of Gross Motor...,2000.

⁸² Haywood, K. M., Getchell, N. Life span motor...,2005.

⁸³ Haywood, K. M., Getchell, N. Life span motor...,2009.

⁸⁴ Ulrich, D. A. Test of Gross Motor...,2000.

⁸⁵ Kovacic, Z. Multivariate analysis...,1994.



во процесот на моторното учење (Туфекчиевски, 2003⁸⁶, Туфекчиевски и Ацески, 2009⁸⁷).

АЛПРОБИЛА е алгоритам и програм кој овозможува да се направи групирање на ентитети според нивните карактеристики опишани со номинални варијабли (Туфекчиевски и сор. 1989⁸⁸).

Униваријатна анализа на варијанса (ANOVA) е тест преку кој се утврдува дали аритметичките средини на групите се разликуваат (Wright, 2005⁸⁹).

Man-Whitney test е непараметриски тест преку кој се утврдуваат разликите помеѓу два независни примерока. Тој одредува дали популацијата од каде се излечени двата примерока имаат иста локација и претставува еквивалент на t – тестот за независни примероци (Wright, 2005⁹⁰).

Kruskal-Wallis test е непараметриски тест за утврдување на разликите кај повеќе од две независни групи и претставува непараметриска верзија на тестот ANOVA за независни примероци (Wright, 2005⁹¹).

Еколошката теорија ја потенцира интеракцијата помеѓу индивидуата и околината во моторниот развој. Таа се темели на два теоретски столба и тоа: еколошка теорија на перцепција и теорија на динамички системи.

⁸⁶ Туфекчиевски, А. Биомеханика. 2003

⁸⁷ Туфекчиевски, А. Ацески, А., Биомеханика...,2009.

⁸⁸ Туфекчиевски, А., Јанковски, Љ. & Стојанов, Г. Алпробила-алгоритам и програм...,1989.

⁸⁹ Wright, B. D. Discovering statistics using SPSS...,2005.

⁹⁰ ibid

⁹¹ ibid



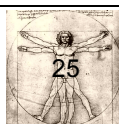
3. ДОСЕГАШНИ ИСТРАЖУВАЊА

Истражувањата кои имаат директна и индиректна поврзаност со овој труд можат да се поделат во две групи. Во првата група влегуваат истражувањата кои се однесуваат на утврдувањето на биомеханичкиот статус односно карактеристики и структура на основните моторни вештини инкорпорирани во наставата по физичко и здравствено образование, истражувања за биомеханичкиот статус на динамичките стереотипови застапени во физичкото образование и спортот, како и истражувања кои имаат ист или сличен методолошки приод. Втората група истражувања се однесува на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини, преку одредување квалитативни показатели со кои е дефинирано нивното ниво на развој.

3.1. Истражувања кои се однесуваат на биомеханичкиот статус на основните моторни вештини и истражувања кои имаат сличен методолошки приод

Туфекчиевски, А. (1988)⁹² во своето истражување ја утврдувал биомеханичката структура на динамичките стереотипови од физичката култура. Меѓудругото, направен е обид за утврдување на латентните таксономски димензии во просторот на механичките варијабли со кои во одредена мерка бил утврден принципот на управување кај посебните групи ентитети со различна биомеханичка структура, а со тоа и нивниот степен на биомеханичка сложеност и тежина.

⁹² Туфекчиевски, А. Биомеханичка структура на биомеханичките...,1988.



Гонтарев, С. (1996)⁹³ ја утврдувал биомеханичката структура на елементите од атлетските дисциплини и нивната оптимална методска поставеност. Притоа, како критериум за оптималната методска поставеност на групите елементи бил земен коефициентот на соседна биомеханичка сличност.

Клинчаров, И. (1997)⁹⁴ ја утврдувал биомеханичката структура и оптималната методска поставеност на учење на предвидените содржини од спортските игри – фудбал, ракомет, кошарка и одбојка во наставните планови за основно образование. Со примена на повеќе математичко-статистички операции дефинирани во повеќе алгоритми конструирани за оваа намена, дефинирани се групи на сродни елементи според сличноста во латентната биомеханичка структура, притоа биле дефинирани и оптималните редоследи на учење. Утврдено е доколку во формирањето на групите елементи во процесот на обуката се тргне од критериумот на сличност во биомеханичката структура на движечките манифестации, односно се формираат структурално сродни групи елементи, методската поставеност во процесот на учење на елементите од спортските игри застапени во наставните планови за основно образование, ќе биде поголема, а со самото тоа ќе се зголеми позитивниот трансфер како важен момент во задоволувањето на основните методско-дидактички принципи на поставеноста и систематичноста во процесот на учење.

Анастасовски, И. (1999)⁹⁵ ги утврдувал биомеханичките карактеристики и оптималниот редослед на учење на предвидените содржини од кошарката во наставните планови за основно образование. Применета била експериментална постапка на обучување на елементите со примена на четири различни модели, кои претходно теоретски биле дефинирани врз база на сличноста во биомеханичката структура на анализираните елементи.

⁹³ Гонтарев, С. Утврдување на биомеханичката структура и оптималноста...,1996.

⁹⁴ Клинчаров, И. Утврдување на оптималната методска поставеност..., 1997.

⁹⁵ Анастасовски, И. Утврдување на оптимален модел...,1999.



Констатирано е дека најоптималниот теоретски дефиниран модел на учење според биомеханичката структура претставува најоптимален и методски поставен врз база на добиените резултати после применетата експериментална постапка.

Манев, М. (1999)⁹⁶ ја истражувал биомеханичката структура во пинг-понгот, и притоа утврдил постоење на пет групи елементи: првата група претставува генерален фактор, втората група е претставена со форхенд сервис со и без ротација, третата група е претставена со форхенд и бекхенд елементи чија карактеристика е удирање со максимална брзина на максимално мускулно напрегање на агонистите на рацете и нозете, четвртата група е претставена со форхенд и бекхенд балон одбрана и петтата група е претставена со бекхенд топ и сајд спид. Меѓудругото, утврден е и најоптималниот редослед за учење на елементите групирани во манифестниот простор според коефициентот на соседна биомеханичка сличност.

Анастасовски, И. (2001)⁹⁷ ги утврдувал биомеханичките карактеристики и оптималниот модел на обучување на елементите од спортските игри – кошарка, ракомет фудбал и одбојка предвидени во наставните планови и програми за основно образование. Како критериум за оптималната методска поставеност на групите елементи бил земен коефициентот на соседна биомеханичка сличност.

Клинчаров, И. (2001)⁹⁸ ја истражувал оптималната поставеност во реализацијата на наставата по предметот физичко и здравствено образование во основното образование. Авторот утврдил седум групи на елементи кои генерираат различна биомеханичка структура и тоа: група на елементи кои генерираат асиметрични движења кои се изведуваат во лабилна рамнотежна положба со изразена манифестација на апсолутна експлозивна сила, група на

⁹⁶ Манев, М. Утврдување на биомеханичката структура...,1999.

⁹⁷ Анастасовски, И. Утврдување на оптимални модели...,2001.

⁹⁸ Клинчаров, И. Оптимална поставеност и реализација...,2001.



елементи со сложена биомеханичка структура на моторните манифестации кои се изведуваат во безпотпорна фаза со изразено мускулно ангажирање на целото тело и карактеристично миометриско и плиометриско мускулно напрегање на долните екстремитети, група на елементи кои се карактеризираат со симетрично миометриско активирање на мускулатурата на горните екстремитети со периферен потпор, при активно дејство на силата на земјината тежа, со голема манифестација на релативна сила на горните екстремитети кои се изведуваат во стабилна рамнотежна положба, група на елементи со симетрично миометриско мускулно ангажирање на долните екстремитети и движења со умерено мускулно ангажирање на горните екстремитети со симетрична анатомска структура, група на елементи со симетрична анатомска структура на рацете и нозете, кои се карактеризираат со одредена сложеност во механичката структура на моторичките манифестации кои се изведуваат во нестандартни услови, со кружни движења на телото околу слободна оска на тло, група на елементи со асиметрично ангажирање на мускулатурата на горните и долните екстремитети кои се изведуваат во лабилна рамнотежна положба, група на елементи со посложена биомеханичка структура кои се изведуваат во безпотпорна фаза, со изразено мускулно ангажирање на мускулатурата на долните екстремитети, во фаза на одраз со асиметрично миометриско мускулно напрегање, а во фаза на доскок со изразено плиометриско мускулно напрегање.

Андреевски, Б. (2005)⁹⁹ ја утврдувал биомеханичката структура на карате елементи од групата Хеиан кати и нивната оптимална методска поставеност. Притоа, како критериум за оптималната методска поставеност на групите елементи бил земен коефициентот на соседна биомеханичка сличност.

⁹⁹ Андреевски, Б. Биомеханичка структура на карате елементи...,2005.



Ацески, А. и сор. (2005)¹⁰⁰ ги утврдувале биомеханичките карактеристики и оптималноста на методиката за учење на неколку предложени модели за обучување на елементите во кошарка. Притоа како критериум за одредување на оптималност на моделите била земена нивната соседна биомеханичка сличност.

Андреевски, Б. и сор. (2006)¹⁰¹ ја утврдувале биомеханичката структура на карате елементите од катата Хеиан Сандан и нејзината оптимална методска поставеност. Авторите утврдиле пет групи на елементи со различна биомеханичка структура, два елементи кои имаат најголема сила на биомеханичка поврзаност со останатите, средна хомогеност на групата дефинирани елементи и средна оптималност на редоследот на учење на елементите.

Ацески, А. и Туфекчиевски, А. (2006)¹⁰² ги утврдувале биомеханичките карактеристики и оптималните модели за обучување на елементите од спортските игри – кошарка, одбојка, фудбал и ракомет застапени во наставата по физичко воспитание како и во процесот на спортски тренинг во клубовите. Утврдувањето на оптималните модели за учење било според коефициентот на соседна биомеханичка сличност.

Клинчаров, И. и сор. (2006)¹⁰³ ја утврдувале биомеханичката структура на карате елементи од катата Heian Shodan и нејзината оптимална методска поставеност. Авторите утврдиле две различно структурални групи на елементи, релативно висока хомогеност на системот од елементи, висока оптималност на методската поставеност на елементите од катата и два елементи кои имаат најголема сила на биомеханичка поврзаност со останатите.

¹⁰⁰ Ацески, А. и сор. Утвржување на оптимален модел за обучување...,2005.

¹⁰¹ Андреевски, Б. и сор. Биомеханичка структура на карате елементи од ката...,2006.

¹⁰² Ацески, А., Туфекчиевски, А. Утврдување на оптимални модели...,2006.

¹⁰³ Клинчаров, И. и сор. Биомеханичка структура на карате елементи...,2006.



Клинчаров, И. и Туфекчиевски, А. (2006)¹⁰⁴ ја утврдувале биомеханичката оптималност на редоследот на учење на спортските елементи со асиметрична анатомска структура кои се изведуваат во ограничено стабилна рамнотежна положба. Врз основа на степенот на сродност во биомеханичката структура на анализираниите моторни стереотипови детерминиран е степенот на биомеханичката сличност на анализираниите наставни содржини и притоа биле пресметани коефициентите на соседна биомеханичка сличност кај сите можни пермутирани редоследи на учење. Притоа е дефинирана една значајна главна компонента како и десет патишта на обука кои имаат најголем степен на биомеханичка оптималност од аспект на редоследот на учење.

Милошески, С. (2006)¹⁰⁵ ја утврдувал биомеханичката оптималност на обуката на елементот додавање на топка од гради во кошарка преку неколку предложени предвежби. Авторот утврдил висока хомогеност на предвежбите и висока оптималност на предложениот модел според соседната биомеханичка сличност.

Митревски, В. и сор. (2006)¹⁰⁶ ги одредувале биомеханичките карактеристики и оптималниот модел за учење на елементите од спортската техника во боксот. Како критериум за оптималност во обучувањето бил земен коефициентот на соседна биомеханичка сличност.

Панчевски, П. и Туфекчиевски, А. (2006)¹⁰⁷ ја утврдувале биомеханичката оптималност на методиката за учење на елементи од катата ЈИОН. Од шесте предложени модели утврден е еден кој е најоптималне според критериумот на соседна биомеханичка сличност. Утврдена била средна хомогеност на елементите од катата како и еден елемент кој има најголема сила на биомеханичка поврзаност со останатите.

¹⁰⁴ Клинчаров, И. и Туфекчиевски, А. Биомеханичка оптималност на редоследот...,2006.

¹⁰⁵ Милошески, С. Биомеханичка оптималност на обуката...,2006.

¹⁰⁶ Митревски, В. и сор. Утврдување на оптимален модел...,2006.

¹⁰⁷ Панчевски, П. и Туфекчиевски, А. Биомеханичка оптималност на методиката...,2006.



Туфекчиевски, А. (2006)¹⁰⁸ ја утврдувале биомеханичката структура на карате елементи од Хеиан катите и нивната оптимална методска поставеност. Групата на елементи од Хеиан кати имаат средна хомогеност. Утврден е еден релативно оптимален модел за редослед на учење на катите. Утврдена е една ката која има централно место во процесот на учење.

Андреевски, Б. (2007)¹⁰⁹ во своето истражување ја утврдувал биомеханичката структура и оптималната методска поставеност за учење на најактуелните Шотокан мајсторски кати. Притоа, како критериум за оптималната методска поставеност бил земен коефициентот на соседна биомеханичка сличност. Исто така била утврдена хомогеноста на групите елементи како и нивната сила на биомеханичка поврзаност.

Aceski, A. et al. (2007)¹¹⁰ ја истражувале оптималната методска поставеност за учење на елементите од спортската игра фудбал. Критериум според кој била утврдена оптималната методска поставеност бил коефициентот на соседна биомеханичка сличност.

Клинчаров, И. и сор. (2007)¹¹¹ во своето истражување ја утврдувале биомеханичката структура на карате елементи од шотокан мајсторката ката Канку-Шо и нејзината оптимална методска поставеност. Авторите утврдиле единаесет различни структурални групи на елементи, релативно средна хомогеност на системот од елементи, средна оптималност на методската поставеност на елементите од катата и еден елемент кој има најголема сила на биомеханичка поврзаност со останатите.

¹⁰⁸ Туфекчиевски, А. и сор. Биомеханичка структура на карате елементи...,2006.

¹⁰⁹ Андреевски, Б. Биомеханичка структура на карате елементи...,2007.

¹¹⁰ Aceski, A. et al. Establishment of optimal program models...,2007.

¹¹¹ Клинчаров, И. и сор. Биомеханичка структура на карате елементи...,2007.



Стојановиќ, Т. и сур. (2007)¹¹² вршеле компаративна анализа на различни модели за учење на паралелен завој во алпското скијање. Како критериум за оптималноста методска поставеност бил земен коефициентот на соседна биомеханичка сличност.

Туфекчиевски, А. и сор. (2007)¹¹³ ја утврдувале биомеханичката структура на карате елементи од шотокан мајсторската ката Ниџушихо и нејзината оптимална методска поставеност. Притоа утврдиле шест групи на елементи со различна биомеханичка структура. Утврдена била средна хомогеност на групата на елементи од оваа ката, како и средна оптималност на редоследот за учење на елементите според соседната биомеханичка сличност. Авторите укажуваат на постоење на еден елемент кој има најголема сила на биомеханичка поврзаност со останатите.

Христов, Г. (2007)¹¹⁴ ја утврдувал биомеханичката оптималност на еден модел за учење на смеч без топка во одбојка. Предложениот модел на предвежби имал релативно висока хомогеност но и релативно висока оптималност на методската поставеност на редоследот на предвежби. Авторот наведува две предвежби кои треба да имаат доминантно место во процесот на учење на елементот.

Аргироски, А. и сор. (2008)¹¹⁵ ја утврдувале биомеханичката оптималност на методиката за учење на елементи од "А" тежина на вратило. Притоа била утврдена средна хомогеноста на групата елементи, три елементи кои треба да имаат централно место во процесот на обучувањето како и еден модел кој бил најоптимален за обучување според соседната биомеханичка сличност на елементите.

¹¹² Стојановиќ, Т. и сур. Компарација различитих модела за учење...,2007.

¹¹³ Туфекчиевски, А. и сор. Биомеханичка структура на карате елементи...,2007.

¹¹⁴ Христов, Г. Биомеханичка оптималност на еден модел...,2007.

¹¹⁵ Аргироски, А. и сор. Утврдување на оптимални модели за обучување на елементите...,2008.



Ацески, А., и Туфекчиевски, А. (2008)¹¹⁶ ги утврдувале биомеханичките карактеристики и биомеханичката структура на основните моторни манифестации од локомоторен вид. Авторите утврдиле средна хомогеност на системот од локомоторни вештини, една вештини која има најголема сила на биомеханичка поврзаност со останатите а со примена на методата на главни компоненти добиле една значајна главна компонента.

Клинчаров, И. и сор. (2008)¹¹⁷ ја утврдувале биомеханичката структура на карате елементи од шотокан мајсторката ката Гоцушихо-Шо и нејзината оптимална методска поставеност. Притоа авторите утврдиле единаесет различни структурални групи на елементи, средна хомогеност на системот од елементи, средна оптималност на методската поставеност на елементите од катата и еден елемент кој има најголема сила на биомеханичка поврзаност со останатите.

Туфекчиевски, А. и сор. (2008)¹¹⁸ во својот труд даваат детален преглед на биомеханичките карактеристики претставени преку биомеханички (номинални) варијабли кои имаат клучна примена во квалитативната биомеханичка анализа на движењата. Нивниот избор е направен така што секое движење ќе може да се дефинира во целиот биомеханички простор. За дефинирањето на движењата применети се четири групи на варијабли: варијабли за дефинирање на целта, варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба, варијабли за дефинира на функционално-анатомските карактеристики и варијабли за дефинирање на механичките карактеристики на движењата.

Туфекчиевски, А. и сор. (2008)¹¹⁹ ја утврдувале биомеханичката структура на седум шотокан мајсторски кати и нивната оптимална методска поставеност. Авторите утврдиле средно ниво на хомогеност на системот на

¹¹⁶ Ацески, А. и Туфекчиевски, А. Утврдување на биомеханичките карактеристики...,2008.

¹¹⁷ Клинчаров, И. и сор. Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан...,2008.

¹¹⁸ Туфекчиевски, А. Номинални варијабли за дефинирање на биомеханичкиот...,2008.

¹¹⁹ Туфекчиевски, А. и сор. Биомеханичка структура на карате елементите...,2008.



елементи од катите и средна оптималност на редоследот на изведување на елементите. Тие исто така утврдиле и еден елементи кој има најголема сила на биомеханичка поврзност со остатите елементи.

Ацески, А. (2009)¹²⁰ го истражувал биомеханичкиот статус на основните моторни вештини застапени во наставата по физичко и здравствено образование кај деца на возраст од 3 до 10 години. Во истражувањето е утврден биомеханичкиот статус на основните моторни вештини од нелокомоторен, локомоторен и манулативен вид, како и биомеханичкиот статус на сите групи во целина. Притоа, авторот утврдил шест групи на елементи кои имаат различна биомеханичка структура и тоа: првата се дефинира како група на вештини од локомоторен вид со исклучок на вештината шут на топка со потфрлање, втората група на елементи од манипулативен вид, третата група на вештини со ациклични движења со комплексна анатомска структура (свиткување), ациклични движења со асиметрична анатомска структура на една нога (примање на топка со стапало, шут на топка од под), четвртата група на ациклични движења со комплексна анатомска структура (засукување, занишување, свртување) и ациклично движење со асиметрична анатомска структура на рацете (фаќање на топче), петтата група како ациклични движења со генерализирана анатомска структура и шестата е дефинирана како група на вештини од статички вид (висење и истегнување) и ациклично движење со генерализирана симетрична структура (лулање).

Ацески, А. и Туфекчиевски, А. (2009)¹²¹ во своето истражување ги утврдиле биомеханичките карактеристики на основните моторни вештини. Притоа авторите утврдиле дека најголема хомогеност помеѓу трите групи на моторни вештини е присутна кај локомоторните вештини а најмала кај нелокомоторните вештини.

¹²⁰ Ацески, А. Биомеханички статус на основните...,2009.

¹²¹ Ацески, А. и Туфекчиевски, А. Утврдување на биомеханичките карактеристики...2009.



Ацески, А. и сор. (2009)¹²² ја утврдувале биомеханичката структура на основните моторни вештини. Со примена на методата на главни компоненти врз дваесет и четири основни моторни вештини добиле шест главни компоненти.

Ивановски, Ј. (2009)¹²³ ја утврдувал биомеханичката структура на основните техники кои што се во функција на примена на полициските овластувања и нивната оптимална методска поставеност. Притоа, како критериум за оптималната методска поставеност на групите елементи бил земен коефициентот на соседна биомеханичка сличност.

Рајчиноски, Г. (2009)¹²⁴ а утврдувал биомеханичката структура и оптималната методска поставеност за учење елементите од пливањето. Притоа, како критериум за оптималната методска поставеност бил земен коефициентот на соседна биомеханичка сличност. Исто така била утврдена хомогеноста на групите елементи како и нивната сила на биомеханичка поврзаност.

Aceski, A. et al., (2010)¹²⁵ во своето истражување ги утврдувале биомеханичките карактеристики на основните моторни вештини од манипулативен вид. Авторите утврдиле релативно ниска хомогеност на манипулативните вештини како и две вештини кои имаат најголема сила на биомеханичка поврзаност со останатите вештини.

Tufekchievski, A. et al., (2010)¹²⁶ ја утврдувале биомеханичката оптималност на методиката за учење на елементите од фудбал. Од трите предложени модели авторите утврдиле еден кој бил најоптимален според критериумот на соседна биомеханичка сличност. Била добиена и релативно

¹²² Ацески, А. и сор. Биомеханичка структура на основните моторни...,2009.

¹²³ Ивановски, Ј. Биомеханичка структура и оптималност на методиката...,2009.

¹²⁴ Рајчиноски, Г. Утврдување на биомеханичката структура и оптималноста...,2009.

¹²⁵ Aceski, A. et al. Biomechanical characteristics of fundamental motor skills...,2010.

¹²⁶ Tufekchievski, A. et al. Biomechanical establishment of optimal program models...,2010.



ниска хомогеност на предложениот систем од динамички стереотипови, а кај два од нив била утврдена најголема сила на биомеханичка поврзаност со останатите.

Андреевски, Б. и сор. (2011)¹²⁷ во нивното истражување ја утврдувале оптималната методска поставеност и биомеханичката структура на елементите од карате спортот кај мајсторската ката Сочин. Притоа добиле средна хомогеност на групата елементи, средна оптималност на редоследот на изведувањето на елементите, седум групи на елементи со различна биомеханичка структура и еден елемент со најголема сила на биомеханичка сличност со останатите.

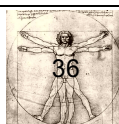
Андреевски, Б., и сор. (2011)¹²⁸ ја истражувале оптималната методска поставеност и биомеханичката структура на елементите од карате спортот кај мајсторската ката Гоџушихо-Даи. Авторите утврдиле средна хомогеност на групата елементи, средна оптималност на редоследот на изведувањето на елементите, единаесет групи на елементи со различна биомеханичка структура и еден елемент со најголема сила на биомеханичка сличност со останатите.

Ивановски, Ј. (2011)¹²⁹ во своето истражување ја утврдувал оптималната методска поставеност и редослед за учење на групите основни техники опфатени со наставниот план и програм по специјално физичко образование. Авторот утврдил ниска хомогеност во системот на анализирани техники и ниска оптималност во однос предложениот редослед на изведување на групите основни техники. Притоа тој го истакнува и доминантното место на една од предложените групи на основни техники во процесот на учењето.

¹²⁷ Андреевски, Б. и сор. Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан...,2011.

¹²⁸ Андреевски, Б. и сор. Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан...,2011.

¹²⁹ Ивановски, Ј. Утврдување на оптимална методска поставеност...,2009.



Петрушевска, А. Л. (2011)¹³⁰ ги утврдувала биомеханичките карактеристики и оптималноста на методиката за учење на атлетската дисциплина фрлање копје. Притоа добиена е средна хомогеност на предвежбите од атлетската дисциплина, висок коефициент на соседна биомеханичка сличност што укажува на оптималниот редослед на обучување на предвежбите. Исто така, биле пресметани и коефициентите на сила на биомеханичка поврзаност на предвежбите со што се утврдени централните предвежби во процесот на учењето.

Туфекчиевски, А. и сор. (2011) ја утврдувале биомеханичката структура на шотокан мајсторската ката Унсу и нејзината оптимална методска поставеност. Притоа, утврдено е релативно средна хомогеност на системот од карате елементи и средна оптималност на редоследот на учење на елементите според коефициентот на соседна биомеханичка сличност. Најголема сила на биомеханичка поврзаност со останатите елементи авторите нашле кај еден елемент.

Hristovski et al., (2012)¹³¹ во истражувањето ги анализирале секвенците на сложените движења со цел да се утврдат нивните комплексни динамички карактеристики. За утврдување на структурата на движењата кај контактната импровизација авторите ја примениле методата на хиерархиски главни компоненти на бинарни варијабли. На тој начин е добиена структура на вгнездени атрактори. За утврдување на динамичките својства на секвенците ја примениле мерката на динамичко преклопување дефинирана како авто-сличност на повеќедимензионалните временски дефинирани вектори. Резултатите ги потврдуваат предвидувањата на теоретскиот модел на еколошка динамика на хиерархиски само-организиран пејзаж и покажуваат постоење на експлораторна динамика на повеќе временски скали која поседува значајна меморија. Ова потврдува дека ограничувањата од страна на моторната задача во содејство со другите ограничувања (срединските и

¹³⁰ Петрушевска, А.Л. Биомеханички карактеристики и оптималност на методиката...,2011.

¹³¹ Hristovski et al. Creativity in sport and dance...,in press.



персоналните) ја конфинираат динамиката на движењата во еден ограничен но доволно широк атрактор кој овозможува голем моторички експлораторен опсег.

3.2. Истражувања кои се однесуваат на нивото на развој на основните моторни вештини и истражувања кои имаат сличен методолошки приод

Walkley et al. (1993)¹³² го проценувале нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини (fundamental movement skills) кај 1182 Австралиски ученици на возраст од 2, 4, 6, и 8 години, користејќи компоненти на развој кои ги дефинирале исклучиво за потребите на истражувањето. Истражувачите утврдиле ниско ниво на развој на сите основни движечки манифестации, кои биле базирани на компонентниот критериум на ниво на развој.

Cooley et al., (1997)¹³³ го истражувале нивото на развој на основните моторни вештини кај деца од Тасманија на возраст од 7 до 10 години, користејќи ја батеријата TGMD. Авторите утврдиле нормативни податоци за оваа популација потенцирајќи дека нивните 7 годишни деца покажале позитивни вредност во однос на американските стандарди утврдени во тестот, но 10 годишните деца биле под просекот. Тие исто така констатирале дека времето поминато во физичките активности во текот на неделата значајно влијае врз резултатот од просечниот скор во тестот односно колку повеќе време децата поминувале во физички активности толку им бил повисок и скорот на тестот.

¹³² Walkley, J. et al. Fundamental motor skill..., 1993.

¹³³ Cooley, D. et al. Fundamental movement patterns in Tasmanian..., 1997.



McKenzie et al., (1998)¹³⁴ го утврдувале влијанието на три наставни програми врз развој на моторните вештини од манипулативен вид кај 358 ученици и 351 ученик на возраст од 9 до 10 години. Првиот програм за интервенција бил применуван од страна на специјалисти едукатори по физичко образование, вториот програм за интервенција се однесувал за примена од одделенските наставници и третиот бил општ програм по физичко образование наменет за соодветната возраст. По реализирањето на предвидената програма испитаниците од двата пола кои ја реализирале првата и втората програма имале значителни подобрувања во манифестирањето на манипулативните вештини во однос на испитаниците кои ја реализирале општата програма по физичко образование.

Miller, J., Dickson, S. (1999)¹³⁵ ја истражувале ефикасноста од примената на пет неделен програм за подобрување на манифестацијата на компонентите со кои се проценува нивото на развој на основната моторна вештина фрлање на топче над рамо, кај двата пола на возраст од 9 и 10 години. Авторите утврдиле дека применетиот програм кај женските значително го подобрил нивото на манифестација на компонентите за проценка на оваа моторна вештина во однос на машките. Сепак, оваа разлика не била статистички значајна, бидејќи женските го започнале програмот со многу пониско ниво на изведба во однос на машките.

Okely, A. (1999)¹³⁶ во својата дисертација ја истражувал поврзаноста помеѓу учеството во организираните спортски активности и игри, неорганизираните физички активности и кардиореспираторната издржливост со нивото на развој на основните моторни вештини кај примерок на адолесценти од двата пола. Авторот констатирал дека учеството во организираните спортски активности и игри било статистички значајно поврзано со нивото на развој на основните моторни вештини. Меѓу другото се

¹³⁴ McKenzie et al. Effects of a Physical Education Program..., 1998.

¹³⁵ Miller, J., Dickson, S. Fundamental motor skill intervention program..., 1999.

¹³⁶ Okely, A. The relationship of participation in organized sports..., 1999.



наведува и статистички значајната поврзаност помеѓу кардиореспираторната издржливост и нивото на развој на основните моторни манифестации. Притоа, се наведува дека не постои статистички значајна поврзаност помеѓу учеството во неорганизиран физички активности и нивото на развој на основните моторни вештини.

Ulrich, D. (2000)^{137,138} предложил батерија на тестови преку која може да се утврди нивото на развој на основните моторни вештини. Авторот извршил истражување на 1208 ученици на возраст од 3 до 10 години во различни региони на САД и притоа ги одредил нормативните вредности за секоја возрасна група посебно. Исто така, кај оваа батерија биле добиени и високи метриски карактеристики. Преку примена на компонентна факторска анализа авторот утврдил два фактори. Во првиот фактор влегуваат тестовите преку кои се проценува нивото на развој на локомоторните вештини а во вториот тестовите преку кои се проценува нивото на развој на манипулативните вештини.

Okely, A., Booth, M., Chey, T. (2004)¹³⁹ ја утврдувале поврзаноста помеѓу одредени антропометриски мерки и нивото на манифестација на основните моторни вештини кај ученици од двата пола во 4, 6, 8, 10 одделение. Тие констатирале дека нивото на манифестација на основните моторни вештини е статистички значајно поврзано со бодимас индексот и обемот на струкот.

Секторот за образование и културен развој на Тасманија (2006) предложил батерија на тестови преку кои може да се процени нивото на развој кај децата. Батеријата вклучува 7 тестови за проценка на локомоторните вештини, 5 тестови за проценка на вештините за управување со телото и 16 тестови за проценка на манипулативните вештини.

¹³⁷ Ulrich, D. A. Test of Gross Motor Development...,1985.

¹³⁸ Ulrich, D.A. Test of Gross Motor Development...,2000.

¹³⁹ Okely, A. et al. Relationship between body composition and fundamental... 2004.



Mazzardo, O. (2008)¹⁴⁰ ја истражувал поврзаноста помеѓу основните моторни вештини и учеството во физичките активности кај ученици во второ одделение од двата пола. Авторот утврдил позитивна поврзаност помеѓу вообичаените физичките активности и нивото на развој на основните моторни вештини во целина и одделно кај манипулативен вештини. Статистички значајна поврзаност не била утврдена кај женските. Тој утврдил и дека организираните физички активности биле позитивно поврзани со нивото на развој на основните моторни вештини во целина кај двата пола и локомоторните вештини кај женските.

Delaš, et al. (2008)¹⁴¹ го утврдувале влијанието на одредени моторички фактори врз успешноста во изведбата на основните моторни вештини кај 58 девојчиња и 42 момчиња на 7 годишна возраст. Биле применети 9 тестови за тестирање на моторичките способности и 4 теста за проценка на основните моторни вештини. Со примена на факторска анализа екстрахирани биле 4 фактори а по применетата регресивна анализа утврдено е дека статистички значајно влијание врз изведбата на основните моторни вештини скокање и трчање има факторот кој е дефиниран како експлозивна сила и координација.

Ацески, А. (2009)¹⁴² го проценувал нивото на развој на основната моторна вештина од локомоторен вид трчање и основната моторна вештина од манипулативен вид фрлање на топче преку рамо, кои се застапени во наставата по физичко и здравствено образование кај деца на возраст од 3 до 10 години. Авторот го применил аналитичкиот и синтетичкиот пристап во проценката и притоа ја утврдил процентуалната застапеност на секој од критериумите со кој се дефинираат моторните вештини за секоја возраст одделно. Врз основа на просечната процентуалната застапеност и утврдил

¹⁴⁰ Mazzardo, O. The relationship of fundamental movement skills...,2008

¹⁴¹ Delaš, S. et al. The influence of motor factors on performing fundamental movement skills...,2008.

¹⁴² Ацески, А. Биомеханички статус на основните моторни вештини...,2009.



најтешкиот и најлесниот критериум за манифестација кај двата пристапи во проценката.

Ацески, А. и Туфекчиевски, А. (2012)¹⁴³ во своето истражување ја утврдувале застапеноста на критериумите преку кои се одредува нивото на развој кај локомоторната вештина трчање. Биле анализирани 460 испитаници на возраст од 3 до 10 години. Авторите го користеле компонентниот приод и притоа утврдиле дека од највисоките нивоа на развој кај испитаниците на 3 годишна возраст најтешки за манифестирање се и двата критериуми кои ги дефинираат движењата на рацете и нозете, додека кај испитаниците на возраст од 4 до 10 години најтежок бил критериумот кој го дефинира движењето на рацете.

Lemos et. al. (2012)¹⁴⁴ направиле компаративна анализа на нивото на развој на основните моторни вештини со примена на батеријата TGMD – 2, кај две групи кои вклучуваат 25 деца на возраст од 5 години. Едната група реализирала настава по физичко и здравствено образование предводена од стручно лице а другата реализирала рекреативни активности со својата воспитувачка. На почетокот на учебната година двете групите не се разликувале во вкупниот просечен скор во локомоторните и манипулативниот вештини. По завршувањето на учебната година групата на деца која ја реализирала наставата по физичко и здравствено образование со стручно лице имале повисок просечен скор кај деветте групи на вештини во споредбено со групата која реализирана рекреативни активности со својата воспитувачка.

¹⁴³ Aceski, A., & Tufekchievski, A. Analyses of the presence of developmental sequences...,2012.

¹⁴⁴ Lemos, G.A. Physical Education in Kindergarten Promotes Fundamental...,2012.



4. ПРЕДМЕТ, ЦЕЛ, ЗАДАЧИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

4.1. Предмет на истражувањето

Предмет на ова истражување се основните моторни вештини застапени во курикулумите по предметот физичко и здравствено образование во предучилишното образование и одделенската настава од прво до четврто одделение.

4.2. Цел и задачи на истражувањето

Основна цел на истражувањето е да се утврди биомеханичкиот статус на основните моторни вештини од локомоторен и манипулативен вид, како и утврдување на нивното ниво на развој (владеење).

4.3. Задачи на истражувањето

Од основната цел произлегуваат следните задачи:

- да се утврдат биомеханичките карактеристики на основните моторни вештини од локомоторен вид и основните моторни вештини од манипулативен вид

- да се утврдат биомеханичките карактеристики на основните моторни вештини од двете групи како една целина

- да се утврди степенот на биомеханичката сличност на основните моторни вештини од локомоторен вид и основните моторни вештини од манипулативен вид

- да се утврдат најоптималните патишта за усовршување на основните моторни вештини од локомоторен вид и основните моторни вештини од манипулативен вид според соседната биомеханичка сличност



- да се утврди силата на биомеханичката поврзаност на основните моторни вештини од локомоторен вид и основните моторни вештини од манипулативен вид

- да се утврди степенот на хомогеност на основните моторни вештини од локомоторен вид и основните моторни вештини од манипулативен вид

- да се утврди степенот на биомеханичката сличност на основните моторни вештини од двете групи како една целина

- да се утврди степенот на хомогеност на основните моторни вештини од двете групи како една целина

- да се утврди силата на биомеханичката поврзаност на основните моторни вештини од двете групи како една целина

- да се формираат групи на ентитети со слична биомеханичка структура во латентниот простор кај основните моторни вештини од двете групи како една целина кои се дефинирани со ординални варијабли

- да се утврдат просечните нормирани мерки на сличност помеѓу групите ентитети со слична биомеханичка структура во латентниот простор кај основните моторни вештини од локомоторен вид и основните моторни вештини од манипулативен вид кои се дефинирани со ординални варијабли

- да се утврди нивото на развој (влеење) на основната моторна вештина од локомоторен вид - трчање кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

- да се утврди нивото на развој (влеење) на основната моторна вештина од локомоторен вид - галопирање кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

- да се утврди нивото на развој (влеење) на основната моторна вештина од локомоторен вид – галопирање во страна кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

- да се утврди нивото на развој (влеење) на основната моторна вештина од локомоторен вид – потскокнување со една нога кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

- да се утврди нивото на развој (влеење) на основната моторна вештина од локомоторен вид – прескокнување кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст



- да се утврди нивото на развој (влaдеење) на основната моторна вештина од локомотерен вид – хоризонтален скок кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

- да се утврди нивото на развој (влaдеење) на основната моторна вештина од манипулативен вид – фаќање на топка кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

- да се утврди нивото на развој (влaдеење) на основната моторна вештина од манипулативен вид – фрлање на топче над рамо кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

- да се утврди нивото на развој (влaдеење) на основната моторна вештина од манипулативен вид – тркалање на топче кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

- да се утврди нивото на развој (влaдеење) на основната моторна вештина од манипулативен вид – водење на топка во место кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

- да се утврди нивото на развој (влaдеење) на основната моторна вештина од манипулативен вид – форхенд удар кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

- да се утврди нивото на развој (влaдеење) на основната моторна вештина од манипулативен вид – шут на топка кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст

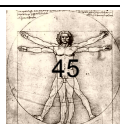
- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина трчање кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст

- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина галопирање кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст

- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина галопирање во страна кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст

- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина потскокнување на една нога кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст

- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина прескокнување кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст



- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина хоризонтален скок кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст
- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина фаќање на топка кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст
- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина фрлање на топче над рамо кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст
- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина тркалање на топче кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст
- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина водење на топка со рака во место кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст
- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина форхенд удар кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст
- да се утврди тежината на критериумите за изведба на моторната вештина шут на топка со нога кај деца на 7, 8, 9, и 10 годишна возраст
- да се утврди нивото на развој на основните моторни вештини од локомоторен вид кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст
- да се утврди нивото на развој на основните моторни вештини од манипулативен вид кај деца на 7, 8, 9 и 10 годишна возраст
- да се утврди факторската структура на основните моторни вештини од двете групи третирано како целина дефинирани со дискретни-рацио варијабли



5. ХИПОТЕЗИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Врз основа на досегашните истражувања, предметот, целта и задачите на истражувањето дефинирани се следните хипотези:

Група на хипотези кои се однесуваат на биомеханичкиот статус и факторската структура на основните моторни вештини:

X1 – Биомеханичката структура на основните моторни вештини анализирани со ординални варијабли ќе бидат групирани во две групи на вештини (локомоторни и манипулативни).

X2 – Факторската структура на основните моторни вештини анализирани со дискретни-рацио варијабли ќе се групираат во две групи (локомоторни и манипулативни).

Група на хипотези кои се однесуваат на нивото на развој на основните моторни вештини:

X3 – Ќе постои статистички значајна разлика во нивото на развој (владеење) помеѓу групите испитаници кај секоја моторна вештина.

X4 – Ќе постои статистички значајна разлика во нивото на развој (владеење) помеѓу групите испитаници кај секоја од двете групи на вештини третирана како целина.

X5 – Ќе постои монотон растечки тренд во просечниот скор од критериумите на вештините во секоја моторна вештина.



6. МЕТОД НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

6.1. Примерок на основни моторни вештини

Основните моторни вештини се групирани во две групи: локомоторни и манипулативни¹⁴⁵.

Во истражувањето се земени 12 основни моторни вештини (шест вештини од локомоторен и шест моторни вештини од манипулативен вид). Сите 12 вештини се од динамички вид, притоа 5 вклучуваат циклични, 5 ациклични и 2 циклично-ациклично движење.

Табела 1. Застапеност на моторните вештини по категории

МОТОРНИ ВЕШТИНИ					
ЛОКОМОТОРЕН ВИД			МАНИПУЛАТИВЕН ВИД		
ДИНАМИЧКИ			ДИНАМИЧКИ		
6			6		
цик. дв.	ацик. дв.	цик.-ацик. дв.	цик. дв.	ацик. дв.	цик.-ацик. дв.
4	1	1	1	4	1

6.1.1. Примерок на основни моторни вештини од локомоторен вид

Локомоторните вештини се карактеризираат со поместување на телото од едно на друго место, а притоа движењето се врши со вклучување на поголемите мускулни групи (нозе, раце, труп). Овие вештини вклучуваат

¹⁴⁵ Во литературата се сретнуваат и други поделби. Во истражувањето е прифатена ваквата поделба заради соодветствување со примената на батеријата Test of Gross Motor Development во која истата е наведена, но и заради избегнување на одредено термилошко недоразбирање.



активности како што се одење, трчање, скокање, галопирање, потскокнување, прескокнување и др.

Во истражувањето како примерок од оваа група на моторни вештини се земени:

Трчање (TRCA)



Слика 1. Фронтален приказ



Слика 2. Сагитален приказ

Галопирање (GALOP)



Слика 3. Фронтален приказ



Слика 4. Сагитален приказ

Галопирање во страна (GALSTRA)



Слика 5. Сагитален приказ

Потскокнување со една нога (POTSKOK)

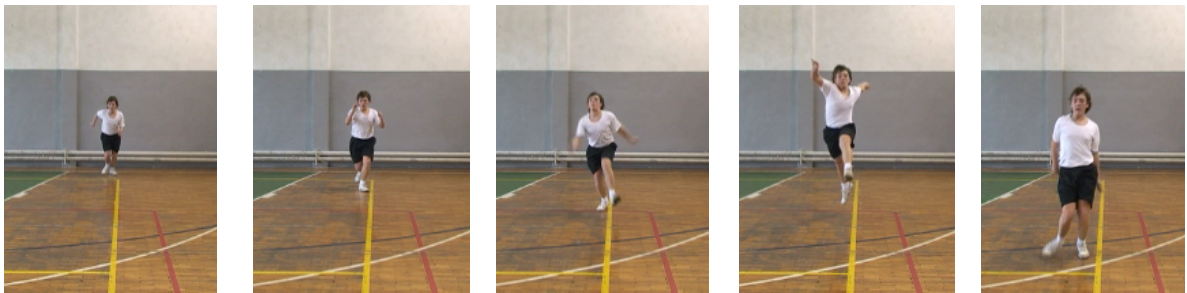


Слика 6. Фронтален приказ



Слика 7. Сагитален приказ

Прескокнување (PRESKOK)



Слика 8. Фронтален приказ



Слика 9. Сагитален приказ

Хоризонтален скок (НСКОК)



Слика 10. Фронтален приказ



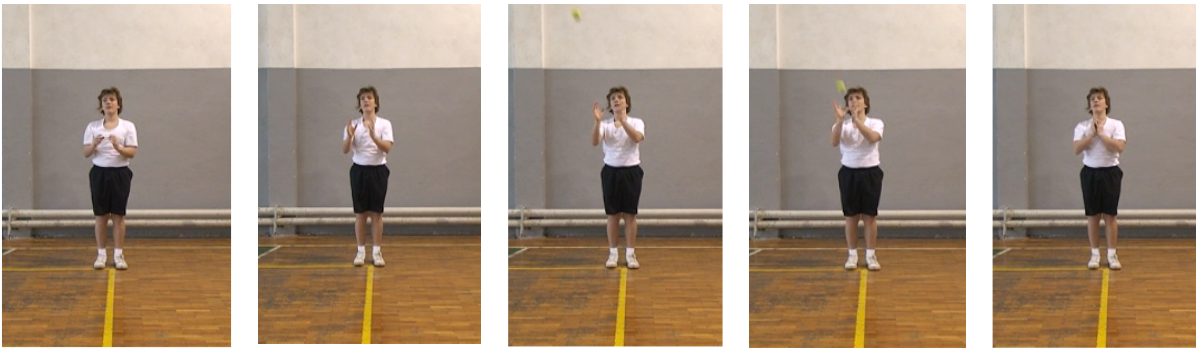
Слика 11. Сагитален приказ

6.1.2. Примерок на основни моторни вештини од манипулативен вид

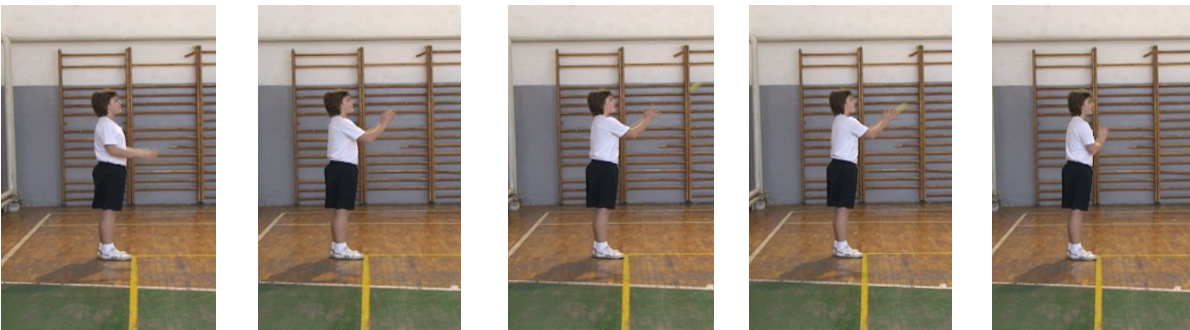
Моторните вештини од манипулативен вид вклучуваат активности со држење и контролирање на предмет (рекет, топче, топка и сл.) со една или две раце односно една или две нозе.

Во истражувањето се опфатена следните манипулативни вештини:

Фаќање на топка (ФАКА)



Слика 12. Фронтален приказ



Слика 13. Сагитален приказ

Фрлање на топче над рамо (FRTNR)



Слика 14. Фронтален приказ



Слика 15. Сагитален приказ

Тркалање на топче (TRTOP)



Слика 16. Фронтален приказ



Слика 17. Сагитален приказ

Водење на топка со рака во место (VOTRM)



Слика 18. Фронтален приказ



Слика 19. Сагитален приказ

Форхенд удар (FOUDAR)



Слика 20. Фронтален приказ



Слика 21. Сагитален приказ

Шут на топка од под (SUTTOP)



Слика 22. Фронтален приказ



Слика 23. Сагитален приказ

6.2. Примерок на испитаници

Во истражувањето беа опфатени вкупно 137 испитаници на возраст од 7 до 10 години од машки пол, ученици во ОУ 11-ти Октомври од Скопје. Групата испитаници од 7 години вклучуваше 32 испитаници кои на денот на снимањето беа на возраст од 6.5 до 7.5 години. Вкупниот број на испитаници на 8 годишна возраст изнесува 33 кои на денот на снимањето беа на возраст од 7.5 до 8.5 годни. Во групата од 9 години влегуваат 38 испитаници, кои на денот на снимањето беа на возраст од 8.5 до 9.5 години. Примерокот на испитаници од 10 години го сочинуваат вкупно 34 испитаници кои на денот на снимањето беа на возраст од 9.5 до 10.5 години.

Снимањето на изведбите од основните моторни вештини се одвиваше на часовите по физичко и здравствено образование во период од март до мај 2011 година. Во секое одделение сите 12 моторни вештини беа снимени за време од 1 училишен час.

6.3. Примерок на тестови (обрасци) за проценка на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини

Во наставата по физичко и здравствено образование за проценка на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини најчесто се користат квалитативно-биомеханички показатели кои се однесуваат на формата и на техниката на движењето преку кои се врши проценка за квалитетот на изведбата на моторната вештина.

За објективна проценка на нивото на развој се користат модели кои во себе содржат критериуми (компоненти) што го карактеризираат секое движење односно моторна вештина.

Моделите за развој на моторните вештини се извлечени од батеријата за проценка на нивото на развој "Test of Gross Motor Development"¹⁴⁶ со исклучок на тестот "Форхенд удар" кој е земен од "Fundamental Motor Skills"¹⁴⁷.

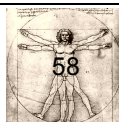
6.3.1. Пимерок на тестови за проценка на нивото на развој на основните моторни вештини од локомоторен вид

Трчање (TRCA)

Трчање	Критериуми на изведба
	1. Рацете свиткани во лактите се движат во спротивност од движењето на нозете (додека едната нога оди напред, раката од истата страна се движи назад, а раката од спротивната страна напред).
	2. Кус период кога двете стапала се над подлогата.
	3. Контактот со подлогата е на предниот дел од стапалото или петата (нема спуштање на целото стапало).
	4. Ногата која не е на подлога е свиткана приближно под агол од 90 степени (блиску до седалниот дел).

¹⁴⁶ Ulrich, D. A. Test of gross motor development..., 2000.

¹⁴⁷ Department of Education Community & Cultural Development – Tasmania. Fundamental...,2006.



Галопирање (GALOP)

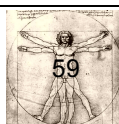
Галопирање	Критериуми на изведба
	1. Рацете се свиткани во лактите и во висина на струкот при одразувањето
	2. Чекор напред со замавната нога која е следена од другата нога во положба која е блиску или позади замавната нога
	3. Кус период кога двете стапала се над подлогата
	4. Задржување на ритамот во четири последователни галопирања

Галопирање во страна (GALSTRA)

Галопирање во страна	Критериуми на изведба
	1. Телото на испитаникот е свртено во страна а рамениците се подрамнети со линијата на подот
	2. Се изведува чекор во страна со доминантната нога проследен со лизгање на другата нога веднаш до неа
	3. Најмалку четири последователни чекор-лизгања во десно
	4. Најмалку четири последователни чекор-лизгања во лево

Потскокнување со една нога (POTSKOK)

Потскокнување со една нога	Критериуми на изведба
	1. Ногата која не е на подлога замавнува нанапред во вид на нишало за да генерира сила.
	2. Стапалото од ногата која не е на подлога останува позади телото
	3. Рацете се флектирани и замавнуваат напред за да генерираат сила
	4. Се изведуваат три одразувања и три доскокнувања на доминантната нога
	5. Се изведуваат три одразувања и три доскокнувања на недоминантната нога



Прескокнување (PRESKOK)

Прескокнување	Критериуми на изведба
	1. Одрзување на една нога и доскок на спротивната нога
	2. Период кога двете стапала се над подлогата подолг отколку кај трчање
	3. Замавнување на спротивната рака во однос на ногата која замавнува напред (контралатерално)

Хоризонтален скок (НСКОК)

Хоризонтален скок	Критериуми на изведба
	1. Подготвителните движења вклучуваат флексија во двете колена со рацете испружени позади тело
	2. Рацете испружени силно замавнуваат напред и нагоре за да постигнат целосна екстензија над главата
	3. Одрз и доскок на двете стапала истовремено
	4. Рацете се зафрлуваат назад при доскокнувањето

6.3.2. Примерок на тестови за проценка на нивото на развој на основните моторната вештини од манипулативен вид**Фаќање на топка (ФАКА)**

Фаќање на топка	Критериуми на изведба
	1. Подготвителна фаза кога рацете се пред телото и свиткани во лактите
	2. Рацете се испружени додека ја причекуваат топката да дојде до дланките
	3. Топката се фаќа само со дланките



Фрлање на топче над рамо (FRTNR)

Фрлање на топче над рамо	Критериуми на изведба
	1. Замавот започнува со движење на раката - дланката надолу.
	2. Колковите и рамениците ротираат до момент кога раката која не фрла е поставена во права линија со ѕидот од истата страна.
	3. Тежината се пренесува со исчекор на спротивната нога во однос на раката која фрла.
	4. Продолжен замав. Откако ќе се фрли топчето раката продолжува да се движи косо преку телото кон страната на раката која што не фрла.

Тркалање на топче (TRTOP)

Тркалање на топче	Критериуми на изведба
	1. Доминантната рака замавнува надолу и назад, да дојде позади трупот додека градите се свртени кон маркерите
	2. Се исчекорува со стапалото кое е спротивно во однос на ногата која што фрла (контралатерално) кон маркерите
	3. Колената свиткани
	4. Топчето се исфрла блиску до подот така што тоа нема да отскокне повеќе од 10 см во висина

Водење на топка со рака во место (VOTRM)

Водење на топка со рака во место	Критериуми на изведба
	1. Контактот со топката е со една рака во висина на појасот
	2. Топката се турка со прстите (не со удирање на целата шака)
	3. Топката се води пред или во страна од стапалото на доминантната нога
	4. Задржување на контролата на топката во четири последователни водења без да се поместуваат стапалата за тие да се корегираат



Форхенд удар (FOUDAR)

Форхенд удар	Критериуми на изведба
	1. Топчето се држи со прстите на спротивната рака и се свртени кон подот. Раката е испружена перпендикуларно во однос на насоката на движење на рекетот
	2. Испитаникот е поставен во страна во однос на насоката на движење на рекетот а тежината на телото е пренесена на задната нога. Рекетот е назад и подготвен да го започне замавнувањето напред
	3. Со започнувањето на замавнувањето, тежината се пренесува на предната нога а колковите и рамениците ротираат за време на замавнувањето
	4. Топчето се удира откако ќе отскокне од подлогата. Продолжениот замав со рекетот е во насока на движењето на топчето

Шут на топка со нога (SUTTOR)

Шут на топка со нога	Критериуми на изведба
	1. Брзо континуирано приобање кон топката
	2. Продолжен чекор или скок веднаш пред да се изврши контакт со топката
	3. Ногата која не шутира се поставува веднаш до топката или малку позади неа
	4. Топката се шутира со предниот дел на стапалото (врвците на патиките) или прстите

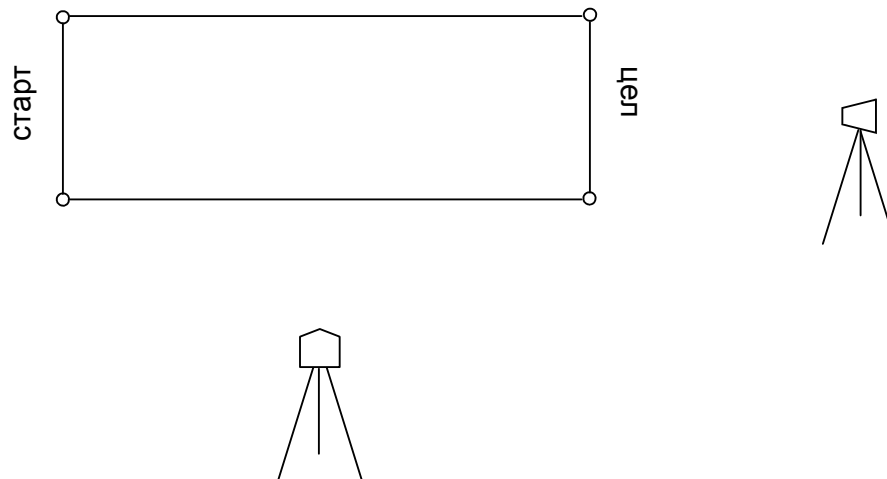


6.4. Опис на техниката и условите за снимање на основните моторни вештини

Положба на камерите (слика 45): едната камера беше поставена од предната страна (анфас, фронтално) на испитаникот при што го снимаше трчањето преку целата должина на патеката, додека втората камера беше поставена странично (профилно, сагитално) во чиј кадар се влегува целото движење или неколку циклуси од движењето.

Напомена: испитаниците носеа соодветна спортска опрема (гаќички, патики), претходно беа загреани со вежби за обликување на телото. Тие изведуваа по четири повторувања од секоја вештина. Првите два обиди беа воведни, додека останатите два обиди беа земени во предвид при проценката.

Слика 24. Поставеност на камерата за снимање



Основни моторни вештини од локомоторен вид

Трчање (TRCA)

Неопходни средства: 18 метри чист простор и два маркера.

Упатства: Се поставуваат два маркера на растојание од 15м еден од друг. Простор од 2,5 до 3м за запирање. На испитаникот му се дава упатство да трча колку што е можно побрзо од едниот маркер до другиот на даден знак "сега". Двежењето се повторува два пати.

Галопирање (GALOP)

Неопходни средства: 7,5 метри чист простор, лента или два маркера.

Упатства: Простор од 7,5 м означен маркери или јаже. На испитаникот му се дава упатство да галопира од едниот маркер до другиот. Второто повторување се изведува од вториот кон првиот маркер.

Галопирање во страна (GALSTRA)

Неопходни средства: Најмалку 7,5 метри чист простор, права линија и два маркера.

Упатства: Два маркери се поставени на оддалеченост од 7,5 м од почетната линија на подот. На испитаникот му се дава упатство да галопира од едниот маркер до другиот. Второто повторување се изведува во обратна насока.



Потскокнување со една нога (POTSKOK)

Неопходни средства: Најмалку 4,5 метри чист простор.

Упатства: Испитаникот потскокнува неколку пати со неговата доминантна нога (воспоставена пред тестирањето а потоа со другата нога. Движењето се повторува два пати.

Прескокнување (PRESKOK)

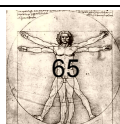
Неопходни средства: Најмалку 6 метри чист простор, вреќичка и лента.

Упатства: Вреќичката се поставува на подот. На испитаникот му се дава упатство да застане на лентата за да се затрча и да прескокне преку вреќичката. Движењето се повторува два пати.

Хоризонтален скок (HSKOK)

Неопходни средства: Најмалку 3 метри чист простор и лента.

Упатства: Се обележува почетна линија на подот. Испитаникот застанува пред линијата и скока колку што може подалеку. Движењето се повторува два пати.



Основните моторни вештини од манипулативен вид

Фаќање на топка (ФАКА)

Неопходни средства: Пластична топка со димензии од 10 см, чист простор од 4,5 метри и лента.

Упатства: Се означува линија на оддалеченост од 4,5 м. Испитаникот застанува на линијата а тој што ја потфрла топката на спротивната линија. Топката се потфрла одоздола директно кон испитаникот со мал лак во висина на неговите гради. Испитаникот ја прифаќа топката со двете раце. Се зема во предвид само она фрлање кое е во висина меѓу рамениците и појасот. Вештината се повторува два пати.

Фрлање на топче над рамо (FRTNR)

Неопходни средства: Тениско топче, сид, лента и 6 метри чист простор.

Упатства: Парче лента се прикачува на подот на оддалеченост 6 метри од сидот. Испитаникот се поставува на линијата која што го одредува растојанието од 6 метри со лицето свртени кон сидот, и притоа се дава упатство да го фрли топчето колку што може посилно кон сидот. Ова се повторува два пати.

Тркалање на топче (TRTOP)

Неопходни средства: Тениско топче за деца од 3 до 6 години, два маркера, лента и 7,5 метри чист простор.

Упатства: Двата меркера 1,2 метри одвоени еден од друг, се поставуваат спроти сид. Лентата се прицврстува за подот на 6 м од сидот.



Испитаникот го тркала топчето силно така што тоа ќе помине помеѓу маркерите. Движењето се повторува два пати.

Водење на топка со рака во место (VOTRM)

Неопходни средства: Топка со димензии од 20 до 25 см за деца на возраст од 3 до 5 години, и кошаркарска топка за деца на возраст од 6 до 10 години и тврд под.

Упатства: Испитаникот ја води топката четири пати со една рака, без притоа да ги поместува неговите стапала а потоа запира со фаќање на топката. Движењето се повторува два пати.

Фохенд удар (FOUDAR)

Неопходни средства: Тениско топче. Тениски рекет прлагоден за возраста. Чист простор од 9 метри.

Упатства: Испитаникот го потфрла топчето и со рекетот го удира во насока кон сидот. Движењето се повторува два пати

Шут на топка со нога (SUTTOR)

Неопходни средства: Пластична топка со димензии од 20 до 25 см или фудбалска топка, 9 метри чист простор и лента.

Упатства: Се означува линија на 9 метри оддалеченост од сидот а друга линија на 6 метри од сидот. Се поставува топката на подот до линијата која е поблиску до сидот. Испитаникот се затрчува и ја шутира топката силно кон сидот. Движењето се повторува два пати.



6.5. Примерок на биомеханички варијабли за основните моторни вештини

Сите моторни вештини се дефинирани со ординални биомеханички варијабли кои се одредени според биомеханичките карактеристики на движењата, а утврдувањето е извршено со методот на квалитативна биомеханичка анализа (Туфекчиевски, 1991¹⁴⁸; Туфекчиевски, 2003¹⁴⁹; Туфекчиевски и Ацески, 2009¹⁵⁰; Ацески и Туфекчиевски, 2011).

Успешноста во анализата и објективното дефинирање на моторните вештини во голема мерка зависат од стручните познавања во областа на биомеханиката, а исто така и од познавањата на техниката на изведба на овие моторни вештини. Изборот и конструкцијата на биомеханичките варијабли е извршен на тој начин што секое движење е дефинирано во целиот биомеханички простор, независно од неговата структура¹⁵¹. За таа цел биомеханичките варијабли се групирани во неколку целини, со кои движењата се анализираат од повеќе аспекти.

Првата група варијабли е наменета за определување на целта на секоја моторна вештина, без да се навлегува во моторните задачи со кои се остварува таа цел.

Втората група варијабли ги дефинира почетната и завршната положба на сите моторни вештини.

Со третата група варијабли се одредува функционално-анатомската структура на моторните вештини. Посебна карактеристика кај оваа група е тоа што една варијабла дава повеќе информации за функционално-анатомските карактеристики при реализацијата на моторните задачи во рамките на една моторна вештина. Имено, информациите од една варијабла се групирани на тој начин со што е овозможено истовремено утврдување на видот на мускулната контракција, група на мускули агонисти по функција, актуелни

¹⁴⁸ Туфекчиевски, А. Практикум по биомеханика...,1991.

¹⁴⁹ Туфекчиевски, А. Биомеханика...,2003.

¹⁵⁰ Туфекчиевски, А. и Ацески, А. Биомеханика, второ проширено и дополнето издание...,2009.

¹⁵¹ Изборот на биомеханички варијабли е направен од Туфекчиевски, А., Клиничаров, И., Ацески. Номинални и варијабли за дефинирање биомеханички статус...,2008.



зглобови, потпор на мускулните споеви и симетричност или асиметричност на сите претходни показатели.

Мускулните контракции се поделени на три вида, и тоа на изометриска, концентрична и ексцентрична. За појасен преглед функционално-анатомските варијабли се прикажани со следните знаци:

- ИК - изометриска контракција
- КК – концентрична контракција
- ЕК – ексцентрична контракција

Другата информација се однесува на мускулните групи по функција а кај оваа група варијабли е прикажана со следната сигнатура:

- Ф – флексори
- Е – екстензори
- ПФ – плантарни флексори
- ДФ – дорзални флексори
- АД – аддуктори
- АБ – абдуктори
- АФ – антефлексори
- РФ – ретрофлексори
- ВР – внатрешни ротатори
- НР – надворешни ротатори
- П – пронатори
- С – супинатори
- ХП – хиперпронатори
- ХС – хиперсупинатори
- МНРП – мускули над рамен појас
- МНПР – мускули под рамен појас
- АНАДАБ – антеаддуктори од абдукција (хоризонтална флексија)
- РЕАБАФ – ретроабдуктори од антефлексија (хоризонтални екстензори)



Третата информација од варијаблите за одредување на функционално-анатомската структура на моторните вештини се однесува на името на зглобот во кој се врши движењето или фиксирањето. Имињата на зглобовите се обележани со следните знаци:

- ЗПС – зглобови на прстите на стапалото
- ДСЗ – долен скочен зглоб
- ГСЗ – горен скочен зглоб
- ЗКН – зглоб на колено
- ЗКК – зглоб на колк
- ЗПШ – зглобови на прстите на шаката
- ЗШ – зглоб на шака
- ЗЛ – зглоб на лакот
- ЗР – зглоб на рамо
- РС – 'рбетен столб
- РССГД - 'рбетен столб слабинско-граден дел
- РССД – 'рбетен столб слабински дел
- РСВД – 'рбетен столб вратен дел
- ЗГ – зглоб на глава

Следната информација се однесува на потпорот на мускулните споеви, кој може да биде централен и периферен во услови кога кинематичкиот синџир е фиксиран од која и да било страна. Меѓутоа, доколку кинематичкиот синџир не е фиксиран од ниедна страна, тогаш мускулното дејство се манифестира еднакво на централните и периферните споеви. Според тоа, кај сите мускулни групи кои вршат динамичка работа со позитивен ефект дејството на нивните споеви е определено од следните знаци:

- ЦП – централен потпор
- ПП – периферен потпор
- БП – без потпор



Последната информација што се добива од функционално-анатомските варијабли се однесува на симетричноста на анатомската структура на целото тело, односно поконкретно на горните и долните екстремитети кај моторните вештини. Обележувањето на оваа информација е направено со следната сигнатура:

А – асиметрично

С – симетрично

Четвртата група на варијабли наменета е за одредување на механичката структура на моторните вештини. Во секоја варијабла се дадени повеќе информации за механичките манифестации кои се групирани во статички, кинематички и динамички. Статичките карактеристики се однесуваат на рамнотежните положби и стабилноста на телото, кинематичките се одредени во простор и време и врз основа на формата на траекторијата на телото што се движи и неговата брзина, а динамичките врз основа на силите, отскочните импулси, замавнувањата и моментите на инерција во услови на различни видови кинематички синџири. Таквата конструкција на механичките варијабли за оваа квалитативна биомеханичка анализа е неминовна заради нивно сведување на оптимален број. Основни знаци за биомеханичките варијабли се:

ФРО – фронтална

САГ – сагитална

ХОР – хоризонтална

РАМ – рамнина

КРУ – кружни

ПАР – параболични

ДВИ – движења

КУС – куса

ДОЛ – долга

ПРА – праволиниска

КРИ – криволиниска



ТРА – траекторија
ТТ – тежиште на телото
ФОС – фиксна оска
СОС – слободна оска
МАК – максимална
УМЕ – умерена
БР – брзина
СТА – стабилна
ОСТА – ограничено стабилна
ЛАБ – лабилна
ИНД – индиферентна
РП – рамнотежна положба
ГОЛ – голем
МАЛ – мал
ЗАМ – замав
ПОАПЗ – постактивно пренесување на замавот
ОТКИСИ – отворен кинематички синџир
ПОКИСИ – полуотворен кинематички синџир
ЗАКИСИ – затворен кинематички синџир
ПДН – потпор на две нозе
ПЕН – потпор на една нога
ПДР – потпор на две раце
ПЕР – потпор на една рака
ЕКС – ексцентричен
ОДИМ – отскочен импулс
ДОДИМ – додаток на отскочен импулс
ПОТ – потпорна
ПОВ – површина
МН – мускулно напрегање
АР – агонисти на раце
АН – агонисти на нозе
АТ – агонисти на труп



Вкупниот примерок на биомеханички варијабли со кои се опфатени сите основни моторни вештини изнесува 100 варијабли, од кои 12 варијабли за дефинирање на целта, 14 за дефинирање на почетната и завршната положба, 52 за дефинирање на функционално-анатомските карактеристики и 22 за дефинирање на механичките карактеристики.

6.5.1. Примерок на биомеханички варијабли за основните моторни од локомоторен вид

Примерокот на биомеханички варијабли кои ги дефинираат овие моторни вештини, опфаќаат 70 биомеханички варијабли од кои 6 варијабли за дефинирање на целта, 8 за дефинирање на почетната и завршната положба, 36 за дефинирање на функционално-анатомските карактеристики и 20 дефинирање на механичките карактеристики.

6.5.1.1. Примерок на биомеханички варијабли за вештината “Трчање” (TRCA)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 29 варијабли од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 17 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 9 за дефинирање механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Трчање (ТРЧА)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во висок старт (ППВИССТА)
3. Завршна положба во тркачки чекор (ЗПТРКЧЕК)



Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Концентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ККПФГСЗЦПА)
5. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на коленото со централен потпор асиметрично (ККФЗКНЦПА)
6. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ККЕЗКНППА)
7. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично (ККФЗККЦПА)
8. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ККЕЗККППА)
9. Изометриска контракција на флексорите во зглобот на лакотот асиметрично (ИКФЗЛА)
10. Концентрична контракција на антефлексорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично (ККАФЗРЦПА)
11. Концентрична контракција на ретрофлексорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично (ККРЗРЦПА)
12. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ЕКЕЗКНППА)
13. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ЕКЕЗККППА)
14. Ексцентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ЕКПФГСЗППА)
15. Изометриска контракција на флексорите од 'рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКФРССГД)
16. Изометриска контракција на екстензорите од 'рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)
17. Изометриска контракција на екстензорите на 'рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
18. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)



Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

19. Максимална брзина на тежиштето на телото (МАКББРТТ)
20. Голема траекторија на движење на тежиштето на телото (ГТДТТ)
21. Отскочен импулс со помал агол на ексцентрија (ОТИМПОМАГЕКС)
22. Замав со една рака за совладување на простор (ЗАМЕРСОПРО)
23. Замав со една нога за совладување на простор (ЗАМЕНСОПРО)
24. Движење во сагитална рамнина (ДВИСАГРАМ)
25. Мала потпорна површина (МАЛПОТПОВ)
26. Полуотворен кинематички синцир – потпор со една нога (ПОКИСИПЕН)
27. Отворен кинематички синцир – без потпор (ОТКИСИБЕП)

6.5.1.2. Примерок на биомеханички варијабли за вештината – “Галопирање” (GALOP)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 22 варијабли од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 11 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 8 за дефинирање на механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Галопирање (ГАЛОПИРА)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во паралелен став (ППАРСТА)
3. Завршна положба во галопирачки чекор (ЗПГАЛЧЕК)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура



4. Концентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ККПФГСЗЦПА)
5. Концентрична контракција на дорзалните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ККДФГСЗА)
6. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ККЕЗКНППА)
7. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ККЕЗККППА)
8. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ЕКФЗКНППА)
9. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ЕКЕЗККППА)
10. Ексцентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ЕКПФГСЗППА)
11. Изометриска контракција на надворешните ротатори во зглобот на колкот асиметрично (ИКНРЗККА)
12. Изометриска контракција на екстензорите на `рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)
13. Изометриска контракција на екстензорите на `рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
14. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)

Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

15. Умерена брзина на тежиштето на телото (СРЕБРТТ)
16. Голема траекторија на движење на тежиштето на телото (ГТДТТ)
17. Голема потпорна површина (ГОЛПОТПОВ)
18. Движење во сагитална рамнина (ДВИСАГРАМ)
19. Отскочен импулс со помал агол на ексцентрија (ОТИМПАГЕКС)
20. Замав со една нога за совладување на простор (ЗАМЕНСОПРО)
21. Затворен кинематички синцир – нога, карлица, нога (ЗАКИСИНКН)
22. Отворен кинематички синцир – без потпор (ОТКИСИБЕП)



6.5.1.3. Примерок на биомеханички варијабли за вештината – “Галопирање во страна” (GALSTRA)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 22 варијабли од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 11 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 8 за дефинирање механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Галопирање во страна (ГАЛСТРАНА)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во паралелен став (ПППАРСТА)
3. Завршна положба со галопирачки чекор во страна (ЗПГАЛЧЕКС)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Концентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ККПФГСЗЦПА)
5. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ККЕЗКНППА)
6. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ККЕЗККППА)
7. Ексцентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со периферен потпор асиметрично (ЕКПФГСЗППА)
8. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ЕКФЗКНППА)
9. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ЕКФЗККППА)



10. Изометриска контракција на екстензорите на 'рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)
11. Изометриска контракција на екстензорите на 'рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
12. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)
13. Концентрична контракција на абдукторите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично (ККАБЗККЦПА)
14. Концентрична контракција на аддукторите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично (ККАДДЗККЦПА)

Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

15. Умерена брзина на тежиштето на телото (УМБРТТ)
16. Голема потпорна површина (ГОЛПОТПОВ)
17. Голема траекторија на движење на тежиштето на телото (ГТДТТ)
18. Движење во фронтална рамнина (ДФРОНРАМ)
19. Отскочен импулс со помал агол на ексцентрија (ОТИММАГЕКС)
20. Замав со една нога за совладување на простор (ЗАМЕНСОПРО)
21. Затворен кинетички синџир – нога, карлица, нога (ЗАКИСИНКН)
22. Отворен кинематички синџир – без потпор (ОТКИСИБЕП)



6.5.1.4. Примерок на биомеханички варијабли за вештината – “Потскокнување со една нога” (ПОТСКОК)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 31 варијабла од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 16 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 12 за дефинирање на механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Потскокнување (ПОТСКОК)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во паралелен став (ПППАРСТАВ)
3. Завршна положба во доскок на една нога (ЗПДЕН)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Концентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ККПФГСЗЦПА)
5. Ексцентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со периферен потпор асиметрично (ЕКПФГСЗППА)
6. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ЕКЕЗКНППА)
7. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ЕКЕЗККППА)
8. Изометриска контракција на екстензорите на `рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
9. Изометриска контракција на екстензорите во `рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)



10. Концентрична контракција на антефлексорите во зглобот на рамото со централен потпор симетрично (ККАФЗРЦПС)
11. Концентрична контракција на ретрофлексорите во зглобот на рамото со централен потпор симетрично (ККРФЗРЦПС)
12. Изометриска контракција на флексорите во зглобот на лакотот симетрично (ИКФЗЛС)
13. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично (ККФЗККЦПА)
14. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ККЕЗКНППА)
15. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ККЕЗККППА)
16. Изометриска контракција на флексорите во зглобот на коленото асиметрично (ИКФЗКНА)
17. Изометриска контракција на дорзалните флексори во горниот скочен зглобот асиметрично (ИКДФГСЗА)
18. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)
19. Миотатички рефлекс на истегнување (МИОРЕФИСТ)

Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

20. Полуотворен кинематички синџир – потпор на една нога (ПОКИСИПЕН)
21. Отскочен импулс со помал агол на ексцентрија (ОИПОМАЕ)
22. Постаktivно пренесување на замав (ПАПЗАМ)
23. Движење во сагитална рамнина (ДВИСАГРАМ)
24. Замав со двете раце за совладување на простор (ЗДРСП)
25. Максимална брзина на тежиштето на телото (МАКБРТТ)
26. Замав со двете раце како додаток на отскочен импулс (ЗАРДОИ)
27. Замав со една нога како додаток на отскочен импулс (ЗЕНДОИ)
28. Голема траекторија на движење на тежиштето на телото (ГТДТТ)
29. Замав со една нога за совладување на простор (ЗЕНСП)



30. Мала потпорна површина (МАЛПОТПОВ)

31. Отворен кинематички синџир – без потпор (ОТКИСИБЕП)

6.5.1.5. Примерок на биомеханички варијабли за вештината – “Прескокнување” (PRESKOK)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 31 варијабла од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 16 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 12 за дефинирање механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Прескокнување (ПРЕСКОКНУВА)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во одраз со една нога (ППОЕН)

3. Завршна положба во доскок на замавната нога (ЗПДЗН)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ККЕЗКНППА)

5. Концентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ККПФГСЗЦПА)

6. Концентрична контракција на ексензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ККЕЗККППА)

7. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично (ККФЗККЦПА)



8. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ЕКЕЗКНППА)
9. Ексцентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со периферен потпор асиметрично (ЕКПФГСЗППА)
10. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ЕКЕЗККППА)
11. Концентрична контракција на антефлексорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично (ККАФЗРЦПА)
12. Концентрична контракција на ретрофлексорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично (ККРФЗРЦПА)
13. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично (ККЕЗККЦПА)
14. Изометриска контракција на екстензорите на `рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)
15. Изометриска контракција на екстензорите на `рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
16. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)
17. Изометриска контракција на флексорите во `рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКФРССГД)
18. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на коленото со централен потпор асиметрично (ККФЗКНЦПА)
19. Изометриска контракција на флексорите во зглобот на лактот асиметрично (ИКФЗЛА)

Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

20. Максимална брзина на тежиштето на телото (МАКББРТТ)
21. Голема траекторија на движење на тежиштето на телото (ГТДТТ)
22. Мала потпорна површина (МАЛПОТПОВ)
23. Движење во сагитална рамнина (ДВИСАГРАМ)
24. Замав со една нога за совладување на простор (ЗАМЕНСП)



25. Полуотворен кинематички синџир – потпор на една нога (ПОКИСИПЕН)
26. Замав со една рака за совладување на простор (ЗЕРСП)
27. Замав со една рака како додаток на отскочниот импулс (ЗАЕРДОИ)
28. Замав со една нога како додаток на отскочниот импулс (ЗЕНДОИ)
29. Постаktivно пренесување на замав (ПАПЗ)
30. Отскочен импулс со поголем агол на ексцентрија (ОИПОАЕ)
31. Отворен кинематички синџир – без потпор (ОТКИСИБЕП)

6.5.1.6. Примерок на биомеханички варијабли за вештината – “Хоризонтален скок” (НСКОК)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 28 варијабли од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 15 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 10 за дефинирање механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Хоризонтален скок (ХОРСКОК)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во паралелен став (ПОМРС)
3. Завршна положба во доскок на двете нозе (ЗПДДН)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор симетрично (ЕКЕЗКНППС)



5. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор симетрично (ЕКЕЗККППС)
6. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на колкот без потпор симетрично (ККФЗККБПС)
7. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на коленото со централен потпор симетрично (ККФЗКНЦПС)
8. Концентрична контракција на флексорите од `рбетниот столб во слабинско-градниот дел со периферен потпор (ККФРССГДПП)
9. Концентрична контракција на ретрофлексорите во зглобот на рамото со централен потпор симетрично (ККРФЗРЦПС)
10. Концентрична контракција на антефлексорите во зглобот на рамото со централен потпор симетрично (ККАФЗРЦПС)
11. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор симетрично (ККЕЗКНППС)
12. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор симетрично (ККЕЗККППС)
13. Концентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор симетрично (ККПФГСЗЦПС)
14. Концентрична контракција на дорзалните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор симетрично (ККДФГСЗЦПС)
15. Концентрична контракција на екстензорите од `рбетниот столб во слабинско-градниот дел со периферен потпор (ККЕРССГДПП)
16. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на лакотот со централен потпор симетрично (ККФЗЛЦПС)
17. Изометриска контракција на екстензорите на `рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
18. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)

Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

19. Постаktivno пренесување на замав (ПАПЗ)
20. Движење во сагитална рамнина (ДВИСАГРАМ)



21. Затворен кинематички синџир – нога, карлица, нога (ЗАКИСИНКН)
22. Максимална брзина на тежиштето на телото (МАКБРТТ)
23. Голема траекторија на движење на тежиштето на телото (ГТДТТ)
24. Отскочен импулс со поголем агол на ексцентрија (ОИПОАЕ)
25. Замав со двете раце за совладување на простор (ЗДРСП)
26. Замав со двете раце како додаток на отскочен импулс (ЗАРДОИ)
27. Голема потпорна површна (ГОЛПОТПОВ)
28. Отворен кинематички синџир – без потпор (ОТКИСИБЕП)

6.5.2. Примерок на биомеханички варијабли за основните моторни вештина од манипулативен вид

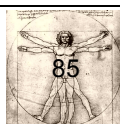
Примерокот на биомеханички варијабли за овој вид на моторни вештини го сочинуваат 60 варијабли, од кои 6 варијабли за дефинирање на целта, 7 за дефинирање на почетната и завршната положба, 36 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 11 за дефинирање на механичката структура.

6.5.2.1. Примерок на биомеханички варијабли за вештијата – “Фаќање на топка” (ФАКА)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 18 варијабли од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 11 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 4 за дефинирање механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Фаќање (ФАКА)



Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во паралелен став (ПППАРСТА)
3. Завршна положба во паралелен став (ЗППАРСТА)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на лакотот со централен потпор симетрично (ККФЗЛЦПС)
5. Концентрична контракција на антефлексорите во зглобот на рамото со централен потпор симетрично (ККАФЗРЦПС)
6. Концентрична контракција на ретрофлексорите во зглобот на рамото со централен потпор симетрично (ККРФЗРЦПС)
7. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на прстите на шаката со централен потпор симетрично (ККЕЗШЦПС)
8. Изометриска контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб симетрично (ИКПФГСЗС)
9. Изометриска контракција на екстензорите на 'рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)
10. Изометриска контракција на екстензорите на 'рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
11. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на коленото симетрично (ИКЕЗКНС)
12. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на колкот симетрично (ИКЕЗККС)
13. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)

Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

14. Мала траекторија на движење на тежиштето на телото (МТДТТ)



15. Затворен кинетички синцир – нога, карлица, нога (ЗАКИСИНКН)
16. Движење во сагитална рамнина (ДВИСАГРАМ)
17. Голема потпорна површина (ГОЛПОТПОВ)

6.5.2.2. Примерок на биомеханички варијабли за вештината – “Фрлање на топче над рамо” (FRTNR)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 22 варијабли од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 14 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 5 за дефинирање механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Фрлање (ФРЛА)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во паралелен став (ПППСТАВ)
3. Завршна положба во исчекор со една нога напред (ЗПИЕНН)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Концентрична контракција на антефлексорите во зглобот на рамото со централен потпор симетрично (ККАФЗРЦПС)
5. Изометриска контракција на дорзалните флексори во горниот скочен зглоб асиметрично (ИКДФГСЗА)
6. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на лакотот со централен потпор асиметрично (ККЕЗЛЦПА)
7. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на шаката со централен потпор асиметрично (ККФЗШЦПА)



8. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на шаката со централен потпор асиметрично (ККЕЗШЦПА)
9. Концентрична контракција екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор симетрично (ККЕКНППС)
10. Концентрична контракција екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор симетрично (ККЕККППС)
11. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ЕКЕЗКНППА)
12. Ексцентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со периферен потпор асиметрично (ЕКПФГСЗППА)
13. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично (ЕКЕЗККППА)
14. Изометриска контракција на екстензорите во 'рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)
15. Изометриска контракција на екстензорите на 'рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
16. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)
17. Миотатички рефлекс – рефлекс на истегнување (МИОРЕФИСТ)

Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

18. Постаивно пренесување на замав (ПАПЗ)
19. Мала траекторија на движење на тежиштето на телото (МТДТТ)
20. Затворен кинематички синцир – нога, карлица, нога (ЗАКИСИНКН)
21. Голема потпорна површина (ГОЛПОТПОВ)
22. Движење во сагитална рамнина (ДВИСАГРАМ)



6.5.2.3. Примерок на биомеханички варијабли за вештината – “Тркалање на топче” (TRTOP)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 21 варијабли од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 14 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 4 за дефинирање механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Тркалање (ТРКАЛА)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во паралелен став (ППАРСТА)
3. Завршна положба во исчекор со една нога напред (ЗПИЕНН)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на коленото со централен потпор асиметрично (ККФЗКНЦПА)
5. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично (ККФЗККЦПА)
6. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор симетрично (ЕКЕЗКНППС)
7. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на лакотот со централен потпор асиметрично (ККЕЗЛЦПА)
8. Концентрична контракција на антефлексорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично (ККАФЗРЦПА)
9. Концентрична контракција на екстензорите во зглобовите на прстите на шаката со централен потпор асиметрично (ККЕЗПШЦПА)
10. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор симетрично (ЕКЕККППС)



11. Ексцентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со периферен потпор симетрично (ЕКПФГСЗППС)
12. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)
13. Концентрична контракција на ретрофлексорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично (ККРФЗРЦПА)
14. Концентрична контракција на дорзалните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ККДФГСЗЦПА)
15. Изометриска контракција на флексорите во зглобовите на прстите на шаката асиметрично (ИКФЗПША)
16. Изометриска контракција на екстензорите во 'рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)
17. Изометриска контракција на екстензорите на 'рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)

Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

18. Затворен кинематички синцир – нога, карлица, нога (ЗАКИСИНКН)
19. Голема потпорна површина (ГОЛПОТПОВ)
20. Голема траекторија на движење на тежиштето на телото (ГТДТТ)
21. Движење во сагитална рамнина (ДВИСАГРАМ)

6.5.2.4. Примерок на биомеханички варијабли за вештината – “Водење на топка со рака во место” (VOTRM)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 17 варијабли од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 10 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 4 за дефинирање механичката структура.



Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Водење на топка (ВОДТОП)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во водење на топка во место во мал расчекорен став (ППВТММРС)
3. Завршна положба во водење на топка во место во мал расчекорен став (ЗПВТММРС)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на лактот со централен потпор асиметрично (ККЕЗЛЦПА)
5. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на лактот со централен потпор асиметрично (ККФЗЛЦПА)
6. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на шаката со централен потпор асиметрично (ККФЗШЦПА)
7. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на шаката со централен потпор асиметрично (ККЕЗШЦПА)
8. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на коленото симетрично (ИКЕЗКНС)
9. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на колкот симетрично (ИКЕЗККС)
10. Изометриска контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб симетрично (ИКПФГСЗС)
11. Изометриска контракција на екстензорите во `рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)
12. Изометриска контракција на екстензорите на `рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
13. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)



Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

14. Затворен кинематички синцир – нога, карлица, нога (ЗАКИСИНКН)
15. Голема потпорна површина (ГОЛПОТПОВ)
16. Движење во сагитална рамнина (ДВИСАГРАМ)
17. Мала траекторија на движење на тежиштето на телото (МТДТТ)

6.5.2.5. Примерок на биомеханички варијабли за вештината – “Форхенд удар” (FOUDAR)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 26 варијабли од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 18 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 5 за дефинирање механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

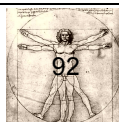
1. Удар (ФУДАР)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во дијагонален став (ППДС)
3. Завршна положба во дијагонален став (ЗПДС)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Концентрична контракција на абдукторите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично (ККАБЗРЦПА)
5. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на лакотот со централен потпор асиметрично (ККФЗЛЦПА)
6. Концентрична контракција на ретрофлексорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично (ККРФЗРЦПА)



7. Изометриска контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб асиметрично (ИКПФГСЗА)
8. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на коленото симетрично (ИКЕЗКНС)
9. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)
10. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на колкот симетрично (ИКЕЗККС)
11. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор симетрично (ККЕЗКНППС)
12. Концентрична контракција на антефлексорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично (ККАФЗРЦПА)
13. Концентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ККПФГСЗЦПА)
14. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ККЕЗКНППА)
15. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ЕКЕЗКНППА)
16. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор симетрично (ЕКЕЗККППС)
17. Ексцентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со периферен потпор симетрично (ЕКПФГСЗППС)
18. Изометриска контракција на екстензорите во `рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)
19. Изометриска контракција на екстензорите на `рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
20. Изометриска контракција на флексорите во зглобот на шаката асиметрично (ИКФЗША)
21. Изометриска контракција на флексорите во зглобот на прстите на шаката асиметрично (ИКФЗПША)



Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

22. Постаktivно пренесување на замав (ПАПЗ)
23. Движење во дијагонална рамнина (ДВИДИРАМ)
24. Мала траекторија на движење на тежиштето на телото (МТДТТ)
25. Затворен кинематички синцир – нога, карлица, нога (ЗАКИСИНКН)
26. Голема потпорна површина (ГОЛПОТПОВ)

6.5.2.6. Примерок на биомеханички варијабли за вештината – “Шут на топка со нога” (SUTTOR)

Биомеханичките варијабли кои ја дефинираат оваа основна моторна вештина ги сочинуваат 22 варијабли од кои 1 за дефинирање на целта, 2 за дефинирање на почетната и завршната положба, 13 за дефинирање на функционално-анатомската структура и 4 за дефинирање механичката структура.

Биомеханички варијабли за дефинирање на целта

1. Шутирање (ШУТ)

Биомеханички варијабли за дефинирање на почетната и завршната положба

2. Почетна положба во паралелен став (ППАРСТА)
3. Завршна положба во паралелен став (ЗППАРСТА)

Биомеханички варијабли за дефинирање на функционално-анатомската структура

4. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на коленото со централен потпор асиметрично (ККФЗКНЦПА)
5. Концентрична контракција на флексорите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично (ККФЗККЦПА)
6. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично (ККЕЗКНППА)



7. Концентрична контракција на дорзалните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ККДФГСЗЦПА)
8. Ексцентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ЕКПФГСЗЦПА)
9. Концентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со централен потпор асиметрично (ККЕЗКНЦПА)
10. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на коленото со централен потпор асиметрично (ЕКЕЗКНППА)
11. Ексцентрична контракција на екстензорите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично (ЕКЕЗККППА)
12. Изометриска контракција на екстензорите во 'рбетниот столб во слабинско-градниот дел (ИКЕРССГД)
13. Изометриска контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб асиметрично (ИКПФГСЗА)
14. Изометриска контракција на екстензорите на 'рбетниот столб во вратниот дел (ИКЕРСВД)
15. Изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата (ИКЕЗГ)
16. Концентрична контракција на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично (ККПФГСЗЦПА)

Биомеханички варијабли за дефинирање механичката структура

17. Полуотворен кинематички синџир – потпор на една нога (ПОКИСИПЕН)
18. Мала потпорна површина (МАЛПОТПОВ)
19. Голема траекторија на движење на тежиштето на телото (ГТДТТ)
20. Движење во сагитална рамнина (ДВИСАГРАМ)
21. Замав со една нога за совладување на простор (ЗАМЕНСОПРО)
22. Миотатички рефлекс на истегнување (МИОРЕФИСТ)



6.6. Биомеханички методи и обработка на податоците

Основните моторни вештини најнапред биомеханички се анализирани со методот на квалитативна биомеханичка анализа, а резултатите се дадени во ординална матрица која ни дава информации за основните биомеханички карактеристики на секој ентитет (моторна вештина). Ентитетот претставува вектор каде вредноста 1 покажува поседување на биомеханичката карактеристика која е од примарна важност за успешна изведба на вештината, вредноста .5 покажува поседување на биомеханичката карактеристика која е помала важност, а 0 непоседување на биомеханичката карактеристики во тој ентитет¹⁵². Редиците претставуваат вектори на ентитетите а колоните вектори на биомеханичките варијабли.

Од појдовната матрица прво се утврдени коефициентите на биомеханичка сличност меѓу анализирани ентитети од секоја група посебно а потоа и во целина, при што е формирана симетрична матрица на нормирани мерки на сличност меѓу сите ентитети од секоја група и во целина. Потоа е утврдена целосната биомеханичка сличност односно хомогеност, силата на биомеханичка поврзаност меѓу ентитетите во двете групи одделно а потоа и во целина, како и соседната биомеханичка сличност во секоја група на моторни вештини. Оваа постапка е опишана во алгоритмот Хераклит¹⁵³ и Алпроби¹⁵⁴.

Потоа е анализирана латентната биомеханичка структура на ентитетите од двете групи како целина. Од двете групи ентитети како целина, дефинирани во манифестниот простор е извршена факторизација на матрицата на интерсличност помеѓу ентитетите, со методата на главни

¹⁵² Во овој труд е направена модификација преку одредување на тежински вредности на биомеханичките варијабли во 3 категории (1, .5 и 0) со цел нивно попрецизно дефинирање (алгоритам АЛПРОБИПОН). Во зависност од потребите и целта на истражувањето, тежинската вредност на биомеханичките варијабли може да биде поделена и во повеќе од 3 категории.

¹⁵³ Momirović, K., Bosnar, K., Štalec, J., i Prot, F. Heraklit – Algoritam i program..., 1983

¹⁵⁴ Туфекчиевски, А. и сор. Алпроби – алгоритам и програм..., 1988.



компоненти, со примена на Kaiser-Gutman-овиот критериум за задржување на значајни главни компоненти. Оваа постапка детално е опишана во алгоритмот Алпробила^{155, 156}.

Во понатамошната постапка утврдени се просечните нормирани мерки на сличност помеѓу групите ентитети со слична биомеханичка структура дефинирани во манифестниот простор. Потоа се утврдени просечните нормирани мерки на сличност помеѓу групите ентитети со слична биомеханичка структура дефинирани во латентниот простор. Ваквата постапка е опишана во алгоритмот Алпробигруп¹⁵⁷.

Обработката на податоците е извршена со статистичките пакет програми SPSS 16, STATISTICA 6, Microsoft Office Excel 2007, и ONLINE AGE CALCULATOR¹⁵⁸.

Нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини е проценувано со квалитативна биомеханичка анализа со примена на видеографска техника, преку користење на батеријата на тестови Test of Gross Motor Development¹⁵⁹ и Fundamental Motor Skills¹⁶⁰.

Секоја моторна вештина е снимена истовремено со две видео камери прилагодена со брзина од 120 fps (Casio EX-FH100) поставени во две рамнини (фронтална и сагитална) за обезбедување на поголема прецизност во анализата и избегнување на субјективноста во проценката на извебата на моторните вештини.

Потоа се користени софтверските пакети Kinovea 0.8.14 и Dartfish Connect 4.5, преку кои се утврдени одредени биомеханички параметри како што се: форма на траекторија на цело тело и делови од тело, агли на различни делови од телото, брзина на движење, амплитуда на движење, успорување и забрзување на движењето и др.

¹⁵⁵ Туфекчиевски, А., Јанковски, Љ. & Стојанов, Г. Алпробила-алгоритам и програм..., 1989.

¹⁵⁶ Во литературата се сретнуваат и примери на факторска анализа и на номинални варијабли, Fajgelj, S. Faktorska analiza nominalnih varijabli...,1995.

¹⁵⁷ Клиничаров, И., Туфекчиевски, А. Алпробигруп – алгоритам...,1996.

¹⁵⁸ Калкулатор е користен за пресметување на возраста на испитаниците во денови и истиот е превземен од веб страната: <http://www.easycalculation.com/date-day/age-calculator.php>

¹⁵⁹ Ulrich, D. A. Test of Gross Motor...,2000.

¹⁶⁰ Department of Education Community. Fundamental Motor Skills...,2006.



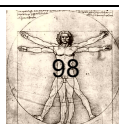
Анализирани беа два обида од сите вештини кои ги изведуваа испитаниците. Вкупниот број на снимки од двете камери за сите групи на испитаници од 7 до 10 години е 6576 од кои 3288 во фронтална и исто толку во сагитална рамнина. Потоа, за утврдување на нивото на развој во секоја моторна вештина одделно е пресметан резултат (скор), кој претставува вкупен збир од регистрираните (забележани) карактеристики (компоненти) кај испитаниците од двете изведби. За одредување на нивото на развој во секоја група на моторни вештини одделно, во предвид се зеде секој поединечен резултат (скор) од сите шест вештини, пришто е добиен вкупен резултат (скор) за постигнувањето на секој испитаник односно тој претставува сума од шесте поединечни резултати (скорови) во вештините.

Утврдувањето на разликите помеѓу групите испитаници е извршено со примена на параметриска униваријантна анализа на варијанса (АНОВА) и непараметриска униваријантна анализа на варијанса (АНОВА) односно Kruskal-Wallis тестот. За утврдување на значајностите во разликите помеѓу секоја група одделно е применет LSD тестот односно Mann-Whitney U тестот.

За одредување на застапеноста на мастер нивоата¹⁶¹ кај критериумите на изведба, е пресметан процент за секој критериум на изведба и бројот на регистрирани критериуми кои го дефинираат движењето.

За одредување на факторската структура на основните моторни вештини претставени на дискрентата-рацио скала, се земаат во предвид резултатите (скоровите) од секоја моторна вештина поединечно. Потоа, е извршена факторизација со методата на главни компоненти, со примена на Kaiser-Gutman-овиот критериум за задржување на значајни главни компоненти.

¹⁶¹ Доколку испитанкот во двата обида го демонстрира критериумот тогаш тоа беше регистрирано како мастер ниво.



7. РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА

7.1. Биомеханички статус на основните моторни вештини

Биомеханичкиот статус на основните моторни вештини е утврден преку примена на соодветни математичко-статистички постапки со кои се детерминираат нивните биомеханички карактеристики, биомеханичката сличност, биомеханичката хомогеност, силата на биомеханичка поврзаност, соседната биомеханичка сличност и биомеханичка структура.

7.1.1. Биомеханичка сличност, хомогеност, сила на биомеханичка поврзаност и соседна биомеханичка сличност на основните моторни вештини од локомоторен вид

Резултатите од извршената квалитативна биомеханичка анализа на основните моторни вештини од локомоторен вид прикажани се во вид на ординална матрица во табела 2¹⁶² (стр. 102-106). Оваа матрица е специфична за основните моторни вештини од локомоторен вид, каде вредноста 1 означува поседување на биомеханичка карактеристика која е од примарно значење за успешност во изведбата, .5 означува поседување на биомеханичка карактеристика која има помало значење а 0 непоседување на биомеханичката карактеристика на движењето.

Од појдовната ординална матрица најпрво се утврдени нормираните мерки на сличност меѓу сите анализирани елементи (моторни вештини), при што е формирана симетрична матрица на нормирани мерки на сличност меѓу сите елементи, прикажани во табела 3 (стр. 107). Коефициентите со вредност поблиску до еден покажуваат висока сличност, а коефициентите поблиску до нула покажуваат ниска сличност.

¹⁶² Редниот број на редовите се однесува на елементите (основни моторни вештини), а редниот број на колоните за биомеханичките варијабли.



Од анализата на добиените резултати во матрицата на интерсличност може да се утврди дека најголема сличност е забележана меѓу вештините: трчање (ТРЧА) и прескокнување (ПРЕСКОК) со коефициент .772. Највисоките коефициенти на сличност кај овие моторни вештини се движат во границите од .559 до .772. Најмала сличност е присутна меѓу вештините: трчање (ТРЧА) и хоризонтален скок (ХСКОК) со коефициент .085. Најниските коефициенти на сличност се движат во границите од .085 до .175.

р. бр.	Моторни вештини						
		1	2	3	4	5	6
1	ТРЧА	1	0	0	0	0	0
2	ГАЛОП	0	1	0	0	0	0
3	ГАЛСТРА	0	0	0	0	0	1
4	ПОТСКОК	0	0	1	0	0	0
5	ПРЕСКОК	0	0	0	1	0	0
6	ХСКОК	0	0	0	0	1	0
	ТРЧА - трчање	1					
	ГАЛОП - галопирање	2					
	ПОТСКОК - потскокнување	3					
	ПРЕС - прескокнување	4					
	ХСКОК - хоризонтален скок	5					
	ГАЛСТРА - галоп. во страна	6					
	ППВИССТАВ - почетна положба во висок старт	7					
	ППОЕН - почетна положба во одраз со една нога	8					
	ПППАРСТАВ - почетна положба во паралелен став	9					
	ЗПТРКЧЕК - завршна положба во тркачки чекор	10					
	ЗПГАЛЧЕК - завршна положба во галопирачки чекор	11					
	ЗПДЕН - завршна положба во доскок на една нога	12					

Табела 2. Биомеханички карактеристики на основните моторни вештини од локомоторен вид

1	0	0	0	0	0	ЗПДДН – завршна положба во доскок на две нозе	13
0	0	0	1	0	0	ЗПГАЛЧЕКС – завршна положба во галопирачки чекор во страна	14
0	1	1	0	0	1	ККФЗККЦПА – концент. контрак. на флекс. во зглобот на колкот со центр. потпор асимет.	15
0	0	.5	0	0	0	ИКДФГСЗА – изомет. контрак. на дорзал. флексори во горниот скочен зглоб асиметрично	16
0	0	0	0	1	0	ККДФГСЗЦПА – конц. контр. на дорзал. флек. во гор. скочен зглоб со центр. потпор асимет.	17
0	.5	.5	.5	.5	.5	ИКЕРССГД – изометриска контрак. на екстен. во `рбетниот столб во слабинско градниот дел	18
0	1	.5	.5	.5	1	ККПФГСЗЦПА – конц. контр. на плант. флек. во горниот скочен зглоб со цент. потпор асимет.	19
0	.5	0	0	0	.5	ИКФРССГД – изометриска контрак. на флексорите во `рбетниот столб во слабинско градниот дел	20
.5	.5	.5	.5	.5	.5	ИКЕЗГ – изометриска контракција на екстензорите во зглобот на главата	21
1	0	0	0	0	0	ККДФГСЗЦПС – концен. контрак. на дорзал. флек. во горниот скочен зглоб со цен. потпор симет.	22
1	0	1	0	0	0	ККРФЗРЦПС – концен. контрак. на ретроф. во зглобот на рамото со централен потпор симетр.	23
1	0	0	0	0	0	ККФЗКНЦПС – концен. контр. на флексорите во зглобот на коленото со централен потпор симет.	24
1	0	1	0	0	0	ККФЗЛЦПС – концен. контр. на флексорите во зглобот на лактот со централен потпор симетрично	25
0	.5	0	0	0	1	ККФЗКНЦПА – концен. контр. на флексорите во зглобот на коленото со централ. потпор асимет.	26
0	1	1	1	1	1	ККЕЗКНППА – концен. контр. на екстензорите во зглобот на	27

						колелото со перифер. потпор асимет.	
0	1	1	1	1	1	ККЕЗККППА – концен. контр. на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично	28
0	.5	0	0	0	.5	ИКФЗЛА – изометриска контракција на флексорите во зглобот на лактот асиметрично	29
0	0	1	0	0	0	ИКФЗЛС – изометриска контракција на флексорите во зглобот на лактор симетрично	30
0	1	0	0	0	1	ККРФЗРЦПА – концен. контр. на ретрофлекс. во зглобот на рамото со централен потпор асиметр.	31
0	.5	1	1	1	1	ЕКПФГСЗППА – ексцен. контр. на плантар. флекс. во горниот скочен зглоб со периф. потпор асим.	32
0	0	0	0	1	0	ИКНРЗККА – изометр. контр. на надворешните ротатори во зглобот на колкот асиметрично	33
1	0	0	0	0	0	ЕКЕЗКНППС – ексцен. контр. на екстензорите во зглобот на колелото со перифер. потпор симетр.	34
1	0	0	0	0	0	ККФРССГДПП – концен. конт. на флексор. во `рбетн. столб во слабин. градн. дел со периф. потпор	35
0	1	0	0	0	1	ККАФЗРЦПА – концен. контр. на антефлекс. во зглобот на рамото со централен потпор асимет.	36
1	0	1	0	0	0	ККАФЗРЦПС – концен. контр. на антефлекс. во зглобот на рамото со централен потпор симетр.	37
1	0	0	0	0	0	ККЕЗКНППС – концен. контр. на екстензор. во зглобот на колелото со периферен потпор симетрично	38
1	0	0	0	0	0	ККПФГСЗЦПС – концен. контр. на плантар. флекс. во горниот скочен зглоб со центр. потпор симет.	39
1	0	0	0	0	0	ККЕРССГДПП – концен. контр. на екстен. во `рбетн. столб во слабин. градн. дел со периф. потпор	40
0	0	0	1	0	0	ККАБЗККЦПА – концен. контр. на абдукторите во зглобот на колкот со централен потпор асиметр.	41

0	0	1	0	0	0	ККАДДЗККЦПА – концен. контр. на аддукторите во зглобот на колкот со централен потпор асиметр.	42
0	0	0	0	0	0	ЕКЕЗККППС – ексцен. контр. на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор симетрично	43
0	.5	1	1	1	1	ЕКЕЗККППА – ексцен. контр. на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично	44
0	1	0	0	0	0	ККЕЗККЦПА – концен. контр. на екстензорите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично	45
0	0	1	0	0	0	ИКФЗКНА – изометриска контракција на флексорите во зглобот на коленото асиметрично	46
1	0	0	0	0	0	ККФЗККБП – концен. контр. на флексорите во зглобот на колкот без потпор	47
.5	.5	.5	.5	.5	.5	ИКЕРСВД – изометриска контракција на екстензорите во 'рбетниот столб во вратниот дел	48
0	1	1	1	.5	.5	ЕКЕЗКНППА – ексцен. контр. на екстензор. во зглобот на коленото со перифериферен потпор асиметр.	49
1	0	0	0	0	0	ККЕЗККППС – концен. контр. на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор симетрично	50
1	.5	.5	0	.5	.5	ДВИСАГРАМ – движење во сагитална рамнина	51
0	.5	.5	0	0	.5	ПОКИСИПЕН – полуотворен кинематички синцир потпор на една нога	52
1	0	0	.5	.5	0	ЗАКИСИНКН – затворен кинематич. синцир нога-карлица-нога	53
0	.5	.5	0	0	.5	МАЛПОТПОВ – мала потпорна површина	54
1	0	0	.5	.5	0	ГОЛПОТПОВ – голема потпорна површина	55
0	0	0	.5	0	0	ДВИФРОНРАМ – движење во фронтална рамнина	56
1	.	.	0	0	.	МАКБРТТ – максимална брзина	5

						на тежиштето на телото	
0	0	0	.5	.5	0	УМБРТТ – умерена брзина на тежиштето на телото	58
1	.5	.5	.5	.5	.5	ГДТТ – голема траекторија на движење на тежиштето на телото	59
1	.5	0	0	0	0	ОТИМПОГАЕКС – отскочен импулс со поголем агол на ексцентрија	60
0	0	.5	.5	.5	5	ОТИМПОМАЕКС – отскочен импулс со помал агол на ексцентрија	61
0	.5	.5	.5	.5	.5	ЗАМЕНСОПРО – замав со една нога за совладување на простор	62
0	.5	0	0	0	.5	ЗАМЕРСОПРО – замав со една рака за совладување на простор	63
1	.5	.5	.5	.5	.5	ОТКИСБЕП – отворен кинематички синџир без потпор	64
1	0	.5	0	0	0	ЗДРСП – замав со двете раце за совладување на простор	65
1	.5	.5	0	0	0	ПАПЗАМ – постаивно пренесување на замав	66
0	.5	.5	0	0	0	ЗАЕРДОИ – замав со една рака како додаток на отскочен импулс	67
0	.5	.5	0	0	0	ЗЕНДОИ – замав со една нога како додаток на отскочен импулс	68
0	0	.5	0	0	0	МИОРЕФИСТ – миотатички рефлекс на истегнување	69
1	0	0	0	0	0	ЗДРДОИ – замав со двете раце како додаток на отскочен импулс	70

Коефициентот на целосна биомеханичка сличност (КЦБС) на системот на елементи застапени во групата основни моторни вештини од локомоторен вид изнесува ,433. Преку овој коефициент се определува степенот на биомеханичка хомогеност на сите вештини од оваа група. Од вредноста на овој коефициентот може да се констатира дека хомогеноста на оваа група моторни вештини е релативно ниска.

Табела 3. Нормирани мерки на биомеханичка сличност меѓу основните моторни вештини од локомоторен вид, коефициент на биомеханичка сличност на целиот систем од моторни вештини (КЦБС)

Р. БР.	МОТОРНИ ВЕШТИНИ	1	2	3	4	5	6
		ТРЧА	ГАЛОП	ГАЛСТРА	ПОТСКОК	ПРЕСКОК	ХСКОК
1	ТРЧА	1					
2	ГАЛОП	.512	1				
3	ГАЛСТРА	.495	.673	1			
4	ПОТСКОК	.556	.559	.542	1		
5	ПРЕСКОК	.772*	.408	.391	.563	1	
6	ХСКОК	.085*	.175	.159	.284	.316	1

Од коефициентот за сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) на еден елемент со останатите (табела 4), се забележува дека најголема поврзаност е присутна кај моторната вештина потскокнување (ПОТСКОК) со коефициент .501. Овој податок укажува дека оваа моторна вештина од аспект на биомеханичките карактеристики е најмногу слична со останатите вештини од оваа група. Според тоа, таа би требало да има доминантна застапеност во процесот на усовршување на основните моторни вештини односно на оваа вештина треба да се посвети поголемо внимание и време бидејќи преку нејзиното усовршување индиректно се усовршуваат и другите моторни вештини, а со тоа се овозможува позитивен трансфер во процесот на усовршувањето. Најмала сила на биомеханичка поврзаност со другите моторни вештини е присутна кај елементот хоризонтален скок (ХСКОК) со коефициент .204.

Табела 4. Коефициенти на сила на биомеханичка поврзаност на една моторна вештина со останатите (КСБП)

МОТОРНИ ВЕШТИНИ	ТРЧА	ГАЛОП	ГАЛСТРА	ПОТСКОК	ПРЕСКОК	ХСКОК
КСБП	.484	.465	.452	.501*	.490	.204*

Одредувањето на оптималните патишта за усовршување на локомоторните вештини е врз основа на коефициентот на соседна биомеханичка сличност (КСБС), така што од сите можни пермутирани редоследи, утврдени се десет патишта за усовршување на вештините кои имаат најголем степен на соседна биомеханичка сличност врз основа на анализираната биомеханички карактеристики (табела 5).

Табела 5. Коефициенти на соседна биомеханичка сличност (КСБС) кај најдобрите 10 редоследи за усовршување на локомоторните вештини

Ред. Бр.	Редослед на усовршување	КСБС
1.	ТРЧА-ПРЕСКОК-ГАЛСТРА-ГАЛОП-ПОТСКОК-ХСКОК	.536*
2.	ТРЧА-ГАЛСТРА-ГАЛОП-ПОТСКОК-ПРЕСКОК-ХСКОК	.521
3.	ТРЧА-ГАЛСТРА-ХСКОК-ПОТСКОК-ПРЕСКОК-ГАЛОП	.490
4.	ТРЧА-ГАЛОП-ГАЛСТРА-ПРЕСКОК-ПОТСКОК-ХСКОК	.485
5.	ТРЧА-ПРЕСКОК-ХСКОК-ГАЛОП-ПОТСКОК-ГАЛСТРА	.473
6.	ТРЧА-ПОТСКОК-ПРЕСКОК-ХСКОК-ГАЛОП-ГАЛСТРА	.457
7.	ТРЧА-ПОТСКОК-ХСКОК-ПРЕСКОК-ГАЛОП-ГАЛСТРА	.447
8.	ТРЧА-ХСКОК-ПРЕСКОК-ПОТСКОК-ГАЛСТРА-ГАЛОП	.436
9.	ТРЧА-ХСКОК-ПОТСКОК-ПРЕСКОК-ГАЛОП-ГАЛСТРА	.403
10.	ТРЧА-ГАЛСТРА-ГАЛОП-ПРЕСКОК-ПОТСКОК-ХСКОК	.383

Врз основа на добиените резултати може да се констатира дека најоптимален пат за усовршување на вештините врз основа на нивните биомеханичките карактеристики би бил (ТРЧА-ПРЕСКОК-ГАЛСТРА-ГАЛОП-ПОТСКОК-ХСКОК) со коефициент на соседна биомеханичка сличност (КСБС = .536).

7.1.2. Биомеханичка сличност, хомогеност, сила на биомеханичка поврзаност, соседна биомеханичка сличност на основните моторни вештини од манипулативен вид

Резултатите од извршената квалитативна биомеханичка анализа на основните моторни вештини од манипулативен вид прикажани се во вид на ординална матрица во табела 6¹⁶³ (стр. 110-114). Во почетната матрица вредноста 1 означува поседување на биомеханичка карактеристика која е од примарно значење за успешност во изведбата, .5 означува поседување на биомеханичка карактеристика која има помало значење а 0 непоседување на биомеханичката карактеристика на движењето, така што оваа матрица е специфична за основните моторни вештини од манипулативен вид.

Од ординалната матрица најпрво се утврдени нормираните мерки на сличност меѓу сите анализирани елементи (моторни вештини), при што е формирана симетрична матрица на нормирани мерки на сличност меѓу сите елементи, прикажани во табела 7 (стр. 115). Коефициентите со вредност поблиску до еден покажуваат висока сличност а коефициентите поблиску до нула покажуваат ниска сличност.

Од анализата на добиените резултати во матрицата на интерсличност прикажани во табела 6, може да се утврди дека најголема сличност е присутна помеѓу елементите (вештините): фрлање на топче над рамо (ФРТНР) и тркалање на топче (ТРТОП) со коефициент .571. Највисоките коефициенти на сличност се движат во границите од .359 до .571. Најмала сличност е утврдена помеѓу вештините: водење на топка со рака во место (ВОТРМ) и шут на топка од под (ШУТТОП) со коефициент .103. Најниските коефициенти се движат во распон од .103 до .188.

Коефициентот на целосна биомеханичка сличност (КЦБС) на системот на моторни вештини од манипулативен вид изнесува .288. Овој коефициент покажува ниска биомеханичка хомогеност на моторни вештини од оваа група.

¹⁶³ Редниот број на редовите се однесува на елементите (основни моторни вештини), а редниот број на колоните за биомеханичките варијабли.



Табела 6. Биомеханички карактеристики на основните моторни вештини од манипулативен вид

Р. Бр.	Моторни вештини														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	ФАЌА	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
2	ФРТНР	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
3	ТРТОП	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	.5
4	ВОТРИ	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
5	ФΟΥДАР	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
6	ШУТТОП	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
	ФАЌА – фаќање на топка														
	ФРЛА – фрлање на топче над рамо														
	ТРКАЛА – тркалање на топче														
	ВОДИ – водење на топка со рака во место														
	ФУДАР – форхенд удар														
	ШУТ – шут на топка														
	ПППАРСТАВ – почет. полож. во парал. став														
	ППДС – почетна положба во дијагонален став														
	ППВТ – почетна положба во водење на топка														
	ЗПДС – завршна положба во дијагонален став														
	ЗПВТ – завршна положба во водење на топка														
	ЗППАРСТАВ – завршна положба во паралелн став														
	ЗПИЕНН – завршна положба во исчекор со една нога напред														
	ККФЗККЦПА – концен. контр. на флексор. во зглобот на колкот со централен потпор асиметр.														

0	.5	0	0	0	0	ИКДФГСЗА – изомет. контр. на дорзалните флексори во горниот скочен зглоб асиметрично	15
0	0	0	0	0	0	ИКПФГСЗА – изомет. контр. на плантарните флексори во горниот скочен зглоб асиметрично	16
0	0	0	.5	0	0	ККДФГСЗЦПА – концен. контр. на дорзал. флек. во горниот скочен зглоб со цен. потпор асимет.	17
0	0	.5	0	0	.5	ИКПФГСЗС – изомет. контр. на плантарните флексори во горниот скочен зглоб симетрично	18
0	.5	.5	0	0	.5	ИКЕЗКНС – изомет. контр. на екстензорите во зглобот на коленото симетрично	19
0	.5	.5	0	0	.5	ИКЕЗККС – изомет. контр. на екстензорите во зглобот на колкот симетрич.	20
.5	.5	.5	.5	.5	.5	ИКЕРССГД – изомет. контрак. на екстен.во ’рбетниот столб во слабинско градниот дел	21
.5	.5	0	0	0	0	ККПФГСЗЦПА – концен. контр. на плантар. флек. во горн. скочен зглоб со центр. потпор асиметр.	22
.5	.5	.5	.5	.5	.5	ИКЕЗГ – измет. контр. на екстензорите во зглоб на главата	23
0	0	0	0	0	0	ККРФЗРЦПС – концен. контр. на ретрофлек. во зглобот на рамото со центр. потпор симетрично	24
0	0	0	0	0	1	ККФЗЛЦПС – концен. контр. на флекс.во зглоб. на лакотот со цен. потпор. симет.	25
.5	0	0	.5	0	0	ККФЗКНЦПА – концен. контр. на флексорите во зглобот на коленото со централен потпор асиметр.	26
.	0	0	0	0	0	ККЕЗКНППА –	2

						концен. контр. на екстен. во зглобот на коленото со периф. потпор асиметр.	
.5	.5	.5	.5	.5	.5	ИКЕРСВД – изомет. контр. на екстенз. во рбетн. столб во вратниот дел	28
.5	0	0	0	.5	0	ЕКЕЗКНППА – ексцен. контр. на екстенз. во зглобот на коленото со периферен потпор асиметр.	29
0	0	0	1	1	0	ККРФЗРЦПА – концен. контр. на ретрофлекс. во зглобот на рамото со централен потпор асиметр.	30
.5	0	0	0	.5	0	ЕКПФГСЗППА – ексцен. контр. на плантар. флекс. во горниот скочен зглоб со периф. потпор асим.	31
0	.5	0	1	0	0	ЕКЕЗКНППС – ексцен. контр. на екстензор. во зглобот на коленото со периферен потпор симетр.	32
0	0	0	0	0	1	ККАФЗРЦПС – концен. контр. на антефлекс. во зглобот на рамото со центр. потпор симетрично	33
0	.5	0	0	.5	0	ККЕЗКНППС – концен. контр. на екстен. во зглобот на коленото со периферен потпор симетр.	34
0	.5	0	.5	0	0	ЕКЕЗККППС – ексцен. контр. на екстенз. во зглобот на колкот со периферен потпор симет.	35
.5	0	0	0	.5	0	ЕКЕЗККППА – ексцен. контр. на екстенз. во зглобот на колкот со периферен потпор асиметр.	36
0	1	1	0	0	0	ККФЗЛЦПА – концен. контр. на флексорите во зглобот на лактот со центр. потпор асиметрично	37
0	1	0	0	0	0	ККАБЗРЦПА – концен. контр. на абдуктор. во зглобот на рамото со централен потпор асиметр.	38
0	1	0	0	0	0	ИКФЗША – изомет. контр. на флексорите во	39

						зглобот на шаката асиметр.	
0	1	0	1	0	0	ИКФЗПША – изомет. контр. на флексорите во зглобовите на прстите од шаката асиметрично	40
0	0	1	0	1	0	ККФЗШЦПА – концен. контр. на флексориет во зглобот на шаката со централен потпор асиметр.	41
0	0	1	0	1	0	ККЕЗШЦПА – концен. контр. на екстенз. во зглобот на шаката со централен потпор асиметр.	42
0	0	1	1	1	0	ККЕЗЛЦПА – концен. контр. на екстензорите во зглобот на лактот со централен потпор асиметр.	43
1	0	0	0	0	0	ККЕЗКНЦПА – концен. контр. на екстензор. во зглобот на коленото со централен потпор асиметр.	44
0	0	0	0	0	1	ККЕЗШЦПС – концен. контр. на екстенз. во зглобот на шаката со централен потпор симетр.	45
0	0	0	1	1	1	ККЕЗПШЦПА – концен. контр. на екстенз. во зглоб. од прстите на шаката со централен потпор асим.	46
0	1	0	1	0	0	ЕКПФГСЗППС – ексцен. контр. на плантар. флек. во горниот скок. зглоб со периф. потпор симетрич.	47
0	1	0	0	0	0	ККАДДЗРЦПА – концен. контр. на аддуктор. во зглобот на рамото со центр. потпор асиметрично	48
0	1	0	1	0	0	ККАФЗРЦПА – концен. контр. на антефлек. во зглобот на рамото со централен потпор асиметр.	49
.5	0	.5	.5	.5	.5	ДВИСАГРАМ – движење во сагитална рамнина	50
.5	0	0	0	0	0	ПОКИСИПЕН – полуотворен кинематички	51

						синџир потпор на една нога	
0	.5	.5	.5	.5	.5	ЗАКИСИНКН – затворен кинематички синџир нога-карлица-нога	52
0	.5	.5	0	.5	.5	МТДТТ – мала траекторија на движење на тежиштето на телото	53
.5	0	0	0	0	0	МАЛПОТПОВ – мала потпорна површина	54
0	.5	.5	.5	.5	.5	ГОЛПОТПОВ – голема потпорна површина	55
0	.5	0	0	0	0	ДВИДИРАМ – движење во дијагонална рамнина	56
.5	0	0	.5	0	0	ГДТТ – голема траекторија на движење на тежиштето на телото	57
.5	0	0	0	0	0	ЗАМЕНСОПРО – замав со една нога за совладување на простор	58
0	.5	0	0	1	0	ПАПЗАМ – постактивно пренесување на замав	59
.5	.5	0	0	.5	0	МИОРЕФИСТ – миотатички рефлекс на истегнување	60

Табела 7. Нормирани мерки на биомеханичка сличност меѓу основните моторни вештини од манипулативен вид, коефициент на биомеханичка сличност на целиот систем од моторни вештини (КЦБС)

Р. БР.	МОТОРНИ ВЕШТИНИ	1	2	3	4	5	6
		ФАКА	ФРТНР	ТРТОП	ВОТРМ	ФОУДАР	ШУТТОП
1	ФАКА	1					
2	ФРТНР	.359	1				
3	ТРТОП	.339	.571*	1			
4	ВОТРМ	.263	.454	.242	1		
5	ФОУДАР	.184	.188	.295	.275	1	
6	ШУТТОП	.308	.280	.306	.103*	.157	1

Манипулативните вештини се одликуваат со ниска биомеханичка хомогеност (КЦБС = .288) по однос на дефинираните биомеханички карактеристики. Вакви слични резултати во однос на хомогеноста на манипулативните вештини добиле Ацески и Туфекчиевски, 2009¹⁶⁴.

Од коефициентот за сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) на еден елемент со останатите (табела 8), може да се забележи дека најголема биомеханичка поврзаност е присутна кај моторната вештина фрлање на топче над рамо (ФРТНР) со коефициент .370. Оваа моторна вештина од аспект на биомеханичките карактеристики е најмногу слична со останатите вештини од оваа група. Според тоа, таа би требало да има доминантна застапеност во процесот на усовршување на основните моторни вештини односно на оваа вештина треба да се посвети поголемо внимание и време бидејќи преку нејзиното усовршување индиректно се усовршуваат и другите моторни вештини, овозможувајќи позитивен трансфер во процесот на усовршувањето. Најмала сила на биомеханичка поврзаност со другите моторни вештини од оваа група е присутна кај елементот форхенд удар (ФОРХЕНД) со коефициент .220.

Табела 8. Коефициенти на сила на биомеханичка поврзаност на една основна моторна вештина со останатите (КСБП)

МОТОРНИ ВЕШТИНИ	ФАКА	ФРТНР	ТРТОП	ВОТРМ	ФОУДАР	ШУТТОП
КСБП	.291	.370*	.351	.267	.220*	.231

Врз основа на коефициентите на соседна биомеханичка сличност (КСБС), дефинирани се десет најоптимални патишта за усовршување на манипулативните вештини (табела 9).

¹⁶⁴ Ацески, А. и Туфекчиевски, А. Утврдување на биомеханичките карактеристики..., 2009.

Табела 9. Коефициенти на соседна биомеханичка сличност (КСБС) кај најдобрите 10 редоследи за усовршување на манипулативните вештини

Ред. Бр.	Редослед на усовршување	КСБС
1.	ТРТОП-ФРТНР-ВОТРМ-ФОУДАР-ФАЌА-ШУТТОП	.358*
2.	ШУТТОП-ФАЌА-ФРТНР-ВОТРМ-ФОУДАР-ТРТОП	.334
3.	ТРТОП-ФРТНР-ФОУДАР-ВОТРМ-ФАЌА-ШУТТОП	.321
4.	ФРТНР-ТРТОП-ФАЌА-ВОТРМ-ФОУДАР-ШУТТОП	.321
5.	ФАЌА-ФРТНР-ТРТОП-ВОТРМ-ФОУДАР-ШУТТОП	.321
6.	ФАЌА-ФРТНР-ВОТРМ-ТРТОП-ШУТТОП-ФОУДАР	.304
7.	ВОТРМ-ТРТОП-ФРТНР-ФАЌА-ФОУДАР-ШУТТОП	.303
8.	ФРТНР-ФАЌА-ТРТОП-ФОУДАР-ВОТРМ-ШУТТОП	.274
9.	ФРТНР-ФОУДАР-ТРТОП-ВОТРМ-ФАЌА-ШУТТОП	.260
10.	ФОУДАР-ФРТНР-ШУТТОП- ТРТОП-ВОТРМ-ФАЌА	.256

Според резултатите од дефинираните најоптимални редоследи на усовршување, може да се констатира дека најдобар позитивен трансфер во процесот на усовршување на овие вештини би се постигнал со редоследот (ТРТОП-ФРТНР-ВОТРМ-ФОУДАР-ФАЌА-ШУТТОП) со коефициент на соседна биомеханичка сличност (КСБС = .358).

7.1.3. Биомеханичка сличност, хомогеност и сила на биомеханичка поврзаност на основните моторни вештини од двете групи

Резултатите од извршената квалитативна биомеханичка анализа на основните моторни вештини од двете групи прикажани се во вид на ординална матрица во табела 10¹⁶⁵ (стр. 118-123). Во оваа матрица вредноста 1 означува поседување на биомеханичка карактеристика која е од примарно значење во изведбата, .5 означува поседување на биомеханичка карактеристика која има помало значење а 0 непоседување на биомеханичката карактеристика на движењето и е специфична за основните моторни вештини од двете групи.

Од ординалната матрица во која влегуваат двете групи на основни моторни вештини, најпрво се утврдени нормираните мерки на биомеханичка сличност меѓу сите анализирани елементи (моторни вештини), при што е формирана симетрична матрица на нормирани мерки на сличност меѓу сите елементи, прикажани во табела 11 (стр. 123). Коефициентите со вредност поблиску до еден покажуваат висока сличност, а коефициентите поблиску до нула покажуваат ниска сличност.

Од прикажаната матрица на интерсличност може да се забележи дека најголема сличност е присутна помеѓу елементите: трчање (ТРЧА) и прескокнување (ПРЕСКОК) со коефициент .772. Најголемите коефициенти на сличност кај основните моторни вештини од двете групи се движат во границите од .571 до .772. Најмала сличност е присутна помеѓу елементите: трчање (ТРЧА) и водење на топка со рака во место (ВОТРМ) со коефициент .080, и трчање (ТРЧА) и фаќање на топка (ФАЌА) со коефициент .080. Најмалите коефициенти на сличност се движат во границите од .080 до .104.

Коефициентот на целосна биомеханичка сличност на системот од сите моторни вештини (табела 11) е прилично низок .283, што укажува дека

¹⁶⁵ Редниот број на редовите се однесува на елементите (основни моторни вештини), а редниот број на колоните на биомеханичките варијабли.



примерокот на избрани моторни вештини има хетерогена структура по однос на дефинираните биомеханички карактеристики.

Табела 10. Биомеханички карактеристики на основните моторни вештини од двете групи

Моторни вештини	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
ТРЧА – трчање	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ГАЛОП – галопирање	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПОТСКОК - потскокнување	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ПРЕС – прескокнување	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ХСКОК – хоризонтален скок	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ГАЛСТРА – галопирање во страна	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ФОУДАР – форхенд удар	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ВТРМ – воде. на топ. со рака во место	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ФАКА – фаќање на топка	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ШТОП – шутирање на топка	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0
ФРЛА – фрлање на топче над рамо	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0
ТРКАЛА – тркалање на топче	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0
ППВИССТАРТ – поч. положба во висок старт	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
ПППАРСТАВ – почетна положба во паралелен став	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0
ППОЕН – почетна положба во одраз со една нога	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0
ППДС – почетна полож. во дијагон. став	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0
ППВТ – почетна положба во водење на топка	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0
ЗПТРКЧЕК – завршна положба во тркачки чекор	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18

Р	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Р	Т	Р	Р	Р	Р	ККРФЗРЦПС – концен. контр. на ретрофлексор. во зглобот на рамото со централен потпор симетрично	39
Р	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Р	Р	Р	Р	Р	Р	ККФЗКНЦПС – концен. контр. на флекс. во зглобот на коленото со централен потпор симетрично	40
Р	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Т	Р	Р	Р	Р	Р	ККФЗЛЦПС – концен. контр. на флексоорите во зглобот на лактот со централен потпор симетрично	41
Л	Р	Р	Л	Р	Р	Р	Л	Р	Р	Р	Т	Р	ККФЗКНЦПА – концен. контр. на флексорите во зглобот на коленото со централен потпор асиметрично	42
Л	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Т	Т	Т	Т	Т	ККЕЗКНППА – концен. контр. на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично	43
Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	Л	ИКЕРСВД – изомет. контр. на екстензорите во 'рбетниот столб во слабинско градниот дел	44
Л	Р	Р	Л	Р	Р	Л	Т	Т	Т	Т	Т	Т	ЕКЕЗКНППА – ексцен. контр. на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор асиметрично	45
Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Т	Т	Т	Т	Т	ККЕЗКНППА – концен. контр. на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично	46
Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Л	Р	Р	Р	Л	Л	ИКФЗЛА – изомет. контр. на флексорите во зглобот на лактот асимет.	47
Р	Р	Р	Т	Т	Р	Р	Т	Р	Р	Р	Т	Т	ККРФЗРЦПА – концен. контр. на ретрофлексорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично	48
Л	Р	Р	Р	Л	Р	Р	Л	Т	Т	Т	Т	Т	ЕКПФСЗППА – ексцен. контр. на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со периферен потпор асиметрично	49
Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Р	Р	Р	ИКНРЗККА – изомет. контр. на надвор. ротатори во зглобот на колкот асиметр.	50
Р	Л	Р	Л	Р	Р	Т	Р	Р	Р	Р	Р	Р	ЕКЕЗКНППС – ексцен. контр. на екстензорите во зглобот на коленото со периферен потпор симетрично	51
Р	Р	Р	Р	Р	Р	Т	Р	Р	Р	Р	Р	Р	ККФРСГДБП – концен. контр. на флексорите во 'рбетниот столб во слабинско градниот дел без потпор	52
Р	Л	Р	Т	Р	Р	Р	Т	Р	Р	Р	Т	Т	ККАФЗРЦПА – концен. контр. на антефлексорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично	53
Р	Р	Р	Р	Р	Т	Т	Р	Т	Р	Р	Р	Р	ККАФЗРЦПС – концен. контр. на антефлексорите во зглобот на рамото со централен потпор симетрично	54
Р	Л	Р	Л	Р	Р	Т	Р	Р	Р	Р	Р	Р	ККЕЗКНППС – концен. контр. на екстензорите во зглобот на коленото со	55

																		периферен потпор симетрично			
																		ККПФГСЗЦПС – концен. контр. на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со централен потпор асиметрично	56		
																		ККЕРССГДПП – концен. контр. на екстензорите во 'рбетниот столб во слабинско градн. дел со периф. потпор	57		
																		ККАБЗКЦПА – концен. контр. на абдукторите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично	58		
																		ККАДДЗКЦПА – концен. контр. на аддукторите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично	59		
																		ЕКЕЗККППС – ексцен. контр. на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор симетрично	60		
																		ЕКЕЗККППА – ексцен. контр. на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор асиметрично	61		
																		ККЕЗКЦПА – концен. контр. на екстензорите во зглобот на колкот со централен потпор асиметрично	62		
																		ККФЗЛЦПА – концен. контр. на флексорите во зглобот на лактот со централен потпор асиметрично	63		
																		ИКФЗКНА – изомет. контр. на флексор. во зглобот на коленото асиметрично	64		
																		ККФЗКБП – концен. контр. на флекс. во зглобот на колкот без потпор	65		
																		ККАБЗРЦПА – концен. контр. на абдукторите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично	66		
																		ИКФЗША – изометр. контр. на флексор. во зглобот на шаката асиметрично	67		
																		ИКФЗПША – изометр. контр. на флекс. во зглобовите на прстите од шаката	68		
																		ККФЗШЦПА – концен. контр. на флексорите во зглобот на шаката со централен потпор асиметрично	69		
																		ККЕЗШЦПА – концен. контр. на екстензорите во зглобот на шаката со централен потпор асиметрично	70		
																		ККЕЗЛЦПА – концен. контр. на екстензорите во зглобот на лактот со централен потпор асиметрично	71		
																		ККЕЗКНЦПА – концен. контр. на екстензорите во зглобот на коленото со	72		

																				централен потпор асиметрично	
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ККЕЗШЦПС – концен. контр. на екстензорите во зглобот на шаката со централен потпор симетрично	73
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ККЕЗПШЦПА – концен. контр. на екстензорите во зглобовите на прстите од шаката со центр. потпор асиметрично	74
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ЕКПФГСЗППС – ексцен. контр. на плантарните флексори во горниот скочен зглоб со периферен потпор симетрично	75
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ККАДДЗРЦПА – концен. контр. на аддукорите во зглобот на рамото со централен потпор асиметрично	76
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ИКФЗЛС – изометр. контр. на флексор. во зглобот на лактот симетрично	77
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ККЕЗККППС – концен. контр. на екстензорите во зглобот на колкот со периферен потпор симетрично	78
л	р	л	л	л	л	л	л	л	р	л	л	л	л	л	л	л	л	л	л	ДВИСАГРАМ – движење во сагитална рамнина	79
л	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ПОКИСИПЕН – полуотворен кинематички синцир потпор на една нога	80
р	л	л	л	л	л	л	л	р	р	л	л	р	л	л	р	л	л	р	р	ЗАКИСИНКН – затворен кинематички синцир нога-карлица-нога	81
р	л	л	р	л	л	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	МТДТТ – мала траекторија на движење на тежиштето на телото	82
л	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	МАЛПОТПОВ – мала потпорна површина	83
р	л	л	л	л	л	л	л	р	р	л	л	р	л	л	р	л	л	р	р	ГОЛПОТПОВ – голема потпорна површина	84
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ДВИФРОНРАМ – движење во фронтална рамнина	85
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	МАКБРТТ – максимална брзина на движење на тежиштето на телото	86
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	УМБРТТ – умерена брзина на движење на тежиштето на телото	87
р	л	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ДВИДИРАМ – движење во дијагонална рамнина	88
л	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ГТДТТ – голема траекторија на движење на тежиштето на телото	89
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ОТИМПОГАЕКС – отскочен импулс со поголем агол на ексцентрија	90
р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	р	ОТИМПОМАЕКС – отскочен импулс со помал агол на ексцентрија	91

л	р	р	р	р	р	р	л	л	л	л	л	л	л	ЗАМЕНСОПРО – замав со една нога за совладување на простор	92
р	р	р	р	р	р	р	л	р	р	р	л	л	л	ЗАМЕРСОПРО – замав со една рака за совладување на простор	93
р	р	р	р	р	р	л	л	л	л	л	л	л	л	ОТКИСБЕП – отворен кинематички синцир без потпор	94
р	р	р	р	р	р	л	р	л	р	р	р	р	р	ЗДРСП – замав со двете раце за совладување на простор	95
р	л	р	р	л	р	л	л	р	р	р	р	р	р	ПАПЗАМ – постактивно пренесување на замав	96
р	р	р	р	р	р	л	р	л	р	р	р	р	р	ЗАДРДОИ – замав со двете раце како додаток на отскочен импулс	97
р	р	р	р	р	р	л	л	р	р	р	р	р	р	ЗЕНДОИ – замав со една нога како додаток на отскочен импулс	98
л	л	р	л	р	р	л	р	р	р	р	р	р	р	МИОРЕФИСТ – миотатички рефлекс на истегнување	99
р	р	р	р	р	р	л	р	р	р	р	р	р	р	ЗАЕРДОИ – замав со една рака како додаток на отскочен импулс	100

Табела 11. Нормирани мерки на биомеханичка сличност меѓу основните моторни вештини од двете групи, коефициент на биомеханичка сличност на целиот систем од моторни вештини (КЦБС)

Р. БР.	МОТОРНИ ВЕШТИНИ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		ТРЧАЊЕ	ГАЛОП	ГАЛСТРА	ПОТСКОК	ПРЕСКОК	ХСКОК	ФАКА	ФРТНР	ТРТОП	ВОТРМ	ФОУДАР	ШУТТОП
1	ТРЧАЊЕ	1											
2	ГАЛОП	.512	1										
3	ГАЛСТРА	.495	.673	1									
4	ПОТСКОК	.556	.559	.542	1								
5	ПРЕСКОК	.772*	.408	.391	.563	1							
6	ХСКОК	.085	.175	.159	.294	.117	1						
7	ФАКА	.080*	.225	.202	.238	.083	.316	1					
8	ФРТНР	.254	.327	.307	.306	.227	.203	.359	1				
9	ТРТОП	.312	.269	.207	.200	.305	.239	.339	.571	1			
10	ВОТРМ	.080*	.135	.112	.079	.083	.093	.263	.454	.242	1		
11	ФОУДАР	.122	.118	.118	.104	.145	.178	.184	.188	.295	.275	1	
12	ШУТТОП	.467	.460	.395	.502	.405	.145	.308	.280	.306	.103	.157	1

Во однос на коефициентот на целосна биомеханичка сличност (КЦБС) од табела 12 тој покажува релативно ниска хомогеност на основните моторни вештини од локомоторен вид (.429), а прилично ниска хомогеност кај манипулативните вештини (.288).

Табела 12. Коефициенти на целосна биомеханичка сличност (КЦБС) за сите групи на основни моторни вештини

МОТОРНИ ВЕШТИНИ	КЦБС
Локомоторен вид	.429*
Манипулативен вид	.288

Што се однесува до коефициентите на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) (табела 13), најголема сила на биомеханичка поврзаност се забележува кај вештината потскокнување (ПОТСКОК) .503, а најмала кај вештината хоризонтален скок (ХСКОК) со коефициент .206.

Табела 13. Коефициенти на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) на сите моторни вештини во рамките на својата група

ОСНОВНИ МОТОРНИ ВЕШТИНИ			
Локомоторен вид		Манипулативен вид	
Моторна вештина	КСБП	Моторна вештина	КСБП
ТРЧАЊЕ	.471	ФАКА	.291
ГАЛОП	.465	ФРТНР	.370*
ГАЛСТРА	.452	ТРТОП	.351
ПОТСКОК	.503*	ВОТРМ	.267
ПРЕСКОК	.477	ФОУДАР	.220*
ХСКОК	.206*	ШУТТОП	.231

Од коефициентите на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) во системот на сите моторни вештини третирано како една целина (табела 14) се забележува дека највисок има моторната вештина од локомоторен вид потскокнување (ПОТСКОК) КСБП = .358. Тоа значи дека оваа вештина структурно е најслична со сите други моторни вештини. Најнизок коефициент .171 е присутен кај моторната вештина од манипулативен вид форхенд удар (ФОУДАР), што укажува на тоа дека оваа вештина е најмалку слична по однос на дефинираните карактеристики со останатите вештини од двете групи.

Табела 14. Коефициенти на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) на сите моторни вештини како целина

Основни моторни вештини	КСБП					
	Локомоторни	ТРЧАЊЕ	ГАЛОП	ГАЛСТРА	ПОТСОК	ПРЕСКОК
	.340	.351	.327	.358*	.318	.182
Манипулативни	ФАКА	ФРТНР	ТРТОП	ВОТРМ	ФОУДАР	ШУТТОП
	.236	.316	.299	.174	.171*	.321

7.1.4. Биомеханичка структура на основните моторни вештини од двете групи како целина

Пред да се пристапи кон утврдување на структурата на двете групи на моторни вештини во целина, со примена на методата на главни компоненти, пресметани се Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy, Bartlett's Test of Sphericity со цел да се утврди дали матрицата на интерсличност е погодна за факторизација. Резултатите од овие анализи се прикажани во табела 15.

Првиот параметар (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy¹⁶⁶) покажува дека матрицата на интерсличност е погодна за факторизација, бидејќи коефициентот од .804 спаѓа во групата на високи вредности. Преку анализата на вториот параметар (Bartlett's Test of Sphericity¹⁶⁷) може да се констатира дека матрицата на интерсличност статистички значајно се разликува од матрицата на идентитет (.000).

Табела 15. Тестови за утврдување на адекватност на матрицата на интерсличност за факторизација (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy и Bartlett's Test of Sphericity)

¹⁶⁶ Минималниот задоволувачки коефициент е .5, вредноста од .5 до .7 е средна, вредноста од .7 до .9 е добра, вредноста од .8 до .9 е висока, а вредноста повисока од .9 е најидеална (Wright, B. D. Discovering statistics using SPSS..., 2005).

¹⁶⁷ Матрица во која вредностите во главната дијагонала се еднакви на еден а останатите се еднакви на нула.

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.804
Bartlett's Test of Sphericity Sig.	.000

Во понатамошната постапка со цел да се дефинираат различните групи на елементи кои имаат сродна биомеханичка структура, пристапено е кон факторизација на симетричната матрица на нормирани мерки на биомеханичка сличност на анализираниите елементи од двете групи, со примена на методата на главни компоненти. Според Кајзер-Гутмановиот критериум за задржување на значајни главни компоненти со карактеристичен корен над еден, дефинирани се три значајни главни компоненти, кои анализираниот простор го објаснуваат со 59.457% (Cumulative %) (табела 16).

Табела 16. Значајни карактеристични корени (Eigenvalues), процент од тоталната варијанса на значајните главни компоненти (% Total Variance), кумулативно значајни катраактеристични корени (Cumulative Eigenvalues) и кумулативно процент од тоталната варијанса на значајните главни компоненти (Cumulative %).

Р. БР.	EIGENVALUES	%TOTAL VARIANCE	CUMULATIVE EIGENVALUES	CUMULATIVE %
1	4.321	36.010	4.321	36.010
2.	1.768	14.731	6.089	50.741
3	1.046	8.716	7.135	59.457

Во понатамошната постапка неротираната факторска матрица е ротирана во ортогонална солуција со Varimax ротација и коса солуција со Direct Oblimin ротација, при што се дефинирани проекциите на векторите на елементите врз утврдените главни компоненти, исцрпениот дел од тоталната варијанса на секој елемент со дефинираните значајни главни компоненти, односно големината на комуналитетите на анализираниите елементи, како и големината на објаснетиот дел од тоталната варијанса на секоја екстрахирана компонента (табела 16 и 17).

Табела 17. Проекции на елементите врз дефинираните компоненти (C), големина на објаснет дел од тоталната варијанса на секоја компонента (Total) и коефициент на објаснет дел од тоталната варијанса на секоја компонента (% of Variance)

Р. БР.	МОТОРНИ ВЕШТИНИ	VARIMAX COMPONENT			DIRECT OBLIMIN COMPONENT			h ²
		C1	C2	C3	C1	C2	C3	
1	ТРЧАЊЕ	.850	.165	-.184	.875	.079	-.290	.784
2	ГАЛОП	.742	.109	.227	.742	-.005	.148	.613
3	ГАЛСТРА	.724	.068	.210	.731	-.044	.136	.573
4	ПОТСКОК	.783	.024	.282	.793	-.104	.209	.693
5	ПРЕСКОК	.791	.179	-.189	.812	.101	-.291	.694
6	ХСКОК	.124	.068	.777	.067	-.019	.778	.623
7	ФАКА	.102	.367	.678	.010	.305	.648	.604
8	ФРТНР	.254	.719	.214	.152	.697	.121	.627
9	ТРТОП	.257	.680	.170	.163	.660	.080	.557
10	ВОТРМ	-.022	.749	.020	-.126	.783	-.053	.562
11	ФОУДАР	.058	.565	.060	-.021	.577	-.001	.326
12	ШУТТОП	.631	.172	.222	.618	.076	.148	.477
	Total	4.306	1.757	1.038	/	/	/	/
	% of Variance	36.010	14.731	8.716	/	/	/	/

Врз основа на проекциите на векторите на моторните вештини врз дефинираните главни компоненти всушност се дефинирани групи на сродни по структура елементи кои меѓу себе имаат изразени мерки на биомеханичка сличност. Вкупно, врз основа на егзистенцијата на значајни главни компоненти дефинирани се три групи на елементи.

Најголеми значајни проекции врз првата компонента (C1), имаат векторите на моторните вештини трчање (ТРЧА), галопирање (ГАЛОП), галопирање во страна (ГАЛСТРА), потскокнување (ПОТСКОК), прескокнување (ПРЕСКОК) и шут на топка (ШУТТОП).

Според биомеханичката класификација¹⁶⁸ во оваа група влегуваат вештини кои според својата манифестација можат да се дефинираат како: трчање (TRCA) – циклично движење со генерализирана асиметрична анатомска структура на двете нозе, галопирање (GALOP) и галопирање во страна (GALSTRA) - циклични движење со асиметрична анатомска структура на една нога, потскокнување со една нога (POTSKOK) – циклично движење со комплексна анатомска структура на една нога, прескокнување (PRESKOK) –

¹⁶⁸ Биомеханичката класификација е земена од Туфекчиевски, А., Ацески, А. Биомеханика..., 2009

циклично-ациклично движење со комплексна анатомска структура на една нога, шут на топка (SUTTOP) – циклично-ациклично движење со асиметрична анатомска структура на една нога.

Оваа компонента условно можеме да ја дефинираме како група на елементи од локомоторен вид со исклучок на вештината шут на топка. Заедничка карактеристика на оваа група вештини е доминантната улога на долните екстремитети при нивната изведба.

Најзначајни проекции врз втората компонента (C2) имаат вештините фрлање на топче над рамо (ФРТНР), тркалање на топче (ТРТОП), водење на топка со рака во место (ВОТРМ), форхенд удар (ФОУДАР).

Во оваа група елементи според биомеханичката класификација влегуваат вештини од манипулативен вид кои можат да се дефинираат како: фрлање на топче над рамо (FRTNR) и тркалање на топче (TRTOP) – ациклични движења со генерализирана асиметрична анатомска структура, водење на топка со рака во место (VOTRM) – циклично движење со асиметрична анатомска структура, форхенд удар (FOUDAR) – ациклично движење со асиметрична анатомска структура на една рака.

Оваа компонента може да се дефинира како група на вештини од манулативен вид. Како главна карактеристика на оваа група на вештини се јавува доминантната улога на горните екстремитети при нивната изведба.

Третата компонента (C3) врз чии најзначајни проекции имаат вештините хоризонтален скок (ХСКОК) и фаќање (ФАЌА), кои според биомеханичката класификација можат да се дефинираат како ациклично движење со генерализирана симетрична анатомска структура и ациклично движење со симетрична анатомска структура на рацете.

Оваа компонента може да се дефинира како група од локомоторно-манипулативен вид. Во нејзиното дефинирање влегуваат вештини кои имаат симетрична анатомска структура на движењето на целото тело односно деловите од телото во сагитална рамнина.

Што се однесува до степенот на објаснетиот дел од тоталната варијанса на секој поединечен елемент со дефинираните значајни главни компоненти односно големината на комуналитетите на анализираните моторни вештини,



може да се констатира дека најголем дел од тоталната варијанса на поединечен елемент кај првата компонента (C1) е објаснет кај вештината трчање (TRCA) $h^2 = .784$, што во одреден степен укажува на доминантното место на ова вештина во анализираниот ситем. Кај втората компонента (C2), највисок комуналитет има вештината фрлање на топче над рамо (FRTNR) $h^2 = .627$, а тоа во одреден степен укажува на најзиното доминантно место. Во рамките на третата компонента (C3), највисок комуналитет има вештината хоризонтален скок (HSKOK) $h^2 = .623$.

7.1.5. Биомеханичка сличност на групи вештини дефинирани во манифестниот и латентиот простор

Биомеханичката сличност на групите вештини дефинирани во манифестниот простор се одредува од матрицата на нормирани мерки на биомеханичка сличност прикажани во табела 19 (стр. 130) при што се пресметани просечните вредности на коефициентите на интерсличност. Од прегледот на табела 18 каде се претставени коефициентите на биомеханичка сличност меѓу групите вештини дефинирани во манифестниот простор може да се забележи дека тој коефициент изнесува $.223$ што укажува на ниска сличност помеѓу двете групи на моторни вештини.

Нивните биомеханичка структура на изведба е релативно различна имајќи предвид дека локомоторните вештини претставуваат движења кои овозможуваат поместување на телото од едно на друго место во просторот, а манупулативните вештини подразбираат користење на еден или двата екстремитете со цел манупулирање со предмет.

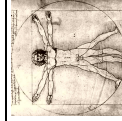
Табела 18. Биомеханичка сличност меѓу групите елементи дефинирани во манифестниот простор.

МОТОРНИ ВЕШТИНИ	ЛОКОМОТОРНИ	МАНИПУЛАТИВНИ
Локомоторни	1	
Манипулативни	.223*	1

Биомеханичката сличност на групите елементи дефинирани во латентниот простор се одредува од симетричната матрицата на нормирани мерки на биомеханичка сличност на елементите поделени во групи прикажани на табела 19 (стр. 131) при што се пресметани просечните вредности на коефициентите на интерсличност.

Табела 19. Симетрична блок матрица на нормирани мерки на биомеханичка сличност на елементите поделени во групи

Р. БР.	МОТОРНИ ВЕШТИНИ	1	2	3	4	5	8	8	9	10	6	7
	ТРЧА	ГАЛОП	ГАЛСТРА	ПОТСКОК	ПРЕСКОК	ШУТТОП	ФРТНР	ТРТОП	ВОТРМ	ФДУДАР	ХСКОК	ФАКА
1	ТРЧА	1										
2	ГАЛОП	.512	1									
3	ГАЛСТРА	.495	.673	1								
4	ПОТСКОК	.556	.542	.542	1							
5	ПРЕСКОК	.709	.408	.391	.563	1						
12	ШУТТОП	.467	.460	.395	.502	.405	1					
8	ФРТНР	.254	.327	.307	.306	.227	.280	1				
9	ТРТОП	.312	.269	.207	.200	.305	.157	.157	1			
10	ВОТРМ	.080	.135	.112	.079	.083	.103	.242	.242	1		
11	ФДУДАР	.122	.118	.118	.104	.145	.157	.295	.275	.275	1	
6	ХСКОК	.085	.175	.159	.294	.117	.145	.203	.093	.178	.178	1
7	ФАКА	.080	.225	.202	.238	.083	.308	.339	.263	.184	.316	.316



Од прегледот на табела 20 каде се претставени коефициентите на биомеханичка сличност помеѓу дефинираните групи во латентниот простор може да се констатира дека најслични се втората и третата група на моторни вештини со коефициент .232. Втората група која е дефинирана од четири елементи од манипулативен вид: фрлање на топче над рамо (FRTNR), тркалање на топче (TRTOP), водење на топка со рака во место (VOTRM), форхенд удар (FOUDAR). Третата група е дефинирана до два елементи и тоа една вештина од локомоторен вид и една вештини од манипулативен вид: хоризонтален скок (HSKOK) и фаќање на топче (FAKA). Заедничка карактеристика на овие две групи вештини дефинирани во латентниот простор е користењето на горните екстремитети при нивната изведба со исклучок на хоризонталн скок, при што нивна заедничка карактеристика е тоа што тие се изведуваат во сагитална рамнина.

Најмала биомеханичка сличност е присутна помеѓу првата и третата група на моторни вештини со коефициент (.176).

Табела 20. Биомеханичка сличност меѓу групите елементи дефинирани во латентниот простор

ГРУПИ	1	2	3
1	1		
2	.194	1	
3	.176	.232*	1

7.2. Проценка на нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини

7.2.1. Проценка на нивото на развој на локомоторните вештини

За утврдување на нивото на развој кај секоја моторна вештина посебно користена беше батеријата на тестови „Test of Gross Motor Development¹⁶⁹“, која содржи квалитативно-биомеханички критериуми (компоненти) преку кои се проценува успешноста во изведбата на движењето.

7.2.1.1. Проценка на нивото на развој на вештината трчање (TRCA)

Основната моторна вештина трчање содржи 4 квалитативни критериуми кои го дефинираат движењето а преку нивната застапеност во текот на изведбата е утврдено и нивото на развој. Три од овие критериуми се однесуваат на движењето на нозете а еден критериум се однесува на движењето на рацете¹⁷⁰.

Резултатите од основните дескриптивни параметри за испитаниците од сите групи се прикажани во табела 21.

¹⁶⁹ Батеријата на тестови е детално опишана на стр 63-64.

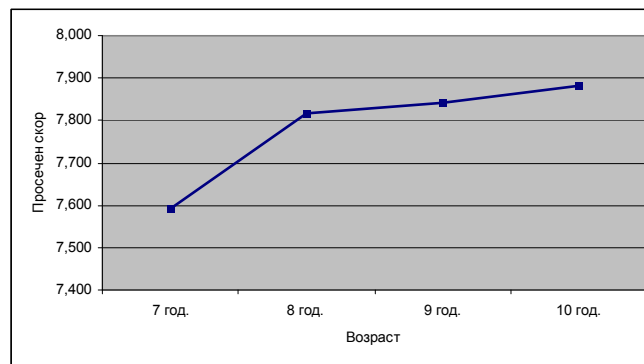
¹⁷⁰ Критериумите се прикажани на стр. 57-59.



Табела 21. Основна дескриптивна статистика за вештината трчање (TRCA)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov- Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	6	8	7.5937	32	.000*	.000*
8	2907.85	6	8	7.8182	33	.000*	.000*
9	3003.14	6	8	7.8421	38	.000*	.000*
10	3663.32	6	8	7.8824	34	.000*	.000*

Графикон 1. Графички приказ на просечниот скор за вештината трчање (TRCA)



Од прегледот на добиените резултати прикажани во табела 18 се забележува дека просечниот скор на испитаниците од 7 години е 7.594, 8 години 7.818, 9 години 7.842 и 10 години 7.882. Испекцијата на графикон 1 покажува присуство на монотоно растечки тренд во застапеноста на просечниот скор кај оваа моторна вештина.

Врз основа на резултатите прикажани во истата табела, може да се контатира дека податоците значајно отстапуваат од нормалната дистрибуција (Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk, sig.000*), кај сите групи на испитаници. Поради тоа, во понатамошната постапка со цел утврдување на разлики помеѓу групите, беше пристапено кон примена на непараметриска АНОВА односно Kruskal-Wallis тестот.

Табела 22. Kruskal-Wallis тест за вештината трчање (TRCA)

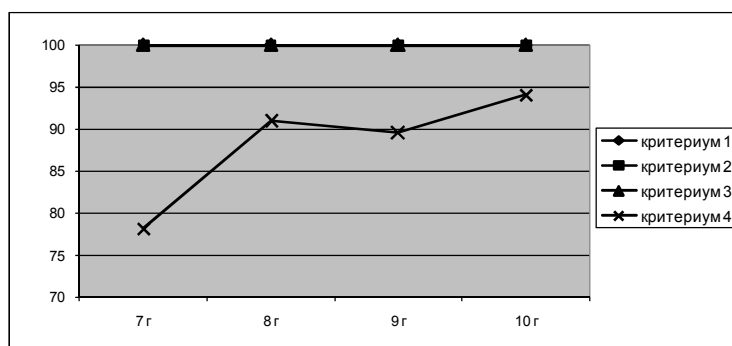
	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
trcanje	7	32	61.94	4.582	3	.205
	8	33	70.64			
	9	38	70.05			
	10	34	72.88			
	Total	137				

И покрај тоа што постои монотоно растечки тренд во просечниот скор, сепак не постои статистички значајна разлика помеѓу четирите групи на испитаници (табела 22).

Табела 23. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведба

Критериуми на изведбата	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Рацете свиткани во лактите се движат во спротивност од движењето на нозете (додека едната нога оди напред, раката од истата страна се движи назад, а раката од спротивната страна напред).	(32) 100%	(33) 100%	(38) 100%	(34) 100%
2. Кус период кога двете стапала се над подлогата.	(32) 100%	(33) 100%	(38) 100%	(34) 100%
3. Контактот со подлогата е на прединиот дел од стапалото или петата (нема спуштање на целото стапало).	(32) 100%	(33) 100%	(38) 100%	(34) 100%
4. Ногата која не е на подлога е свиткана приближно под агол од 90 степени (блиску до седалниот дел).	(25) 78.125%	(30) 90.909%	(34) 89.474%	(32) 94.118%

Графикон 2. Графички приказ на процентуалната застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведба



Добиените резултати за вкупниот број на испитаници односно процентуалната застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведба (табела 23, графикон 2), покажуваат дека првите три критериуми кои се однесуваат на “движењето на рацете, положбата на стапалата и контактот со подлогата ” во целост се присутни кај испитаниците од сите групи, што укажува дека овие критериуми се најлесни за изведба. Четвртиот критериум кој се однесува на “поставеноста на ногата која треба да биде приближно под агол од 90 степени” е најмалку застапен, што воедно наведува дека истиот кај сите испитаници е најтежок за изведба.

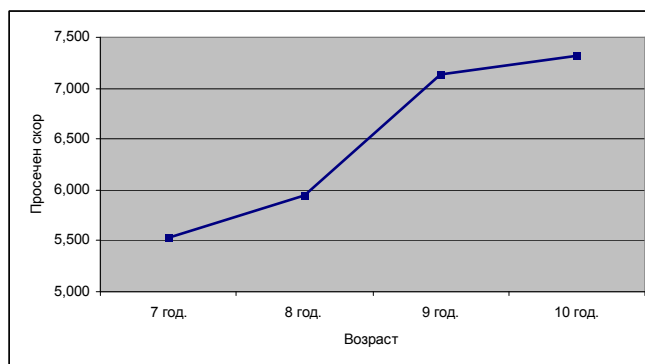
7.2.1.2. Проценка на нивото на развој на вештината галопирање (GALOP)

Оваа моторна вештина е дефинирана со четири критериуми од кои два критериуми се однесуваат на движењето а нозете, и по еден критериум за движењето на рацете и еден критериум за ритамот на движењето.

Табела 24. Основна дескриптивна статистика за тестот галопирање (GALOP)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov- Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	2.00	8.00	5.5313	32	.008	.003
8	2907.85	1.00	8.00	5.9394	33	.000	.000
9	3003.14	2.00	8.00	7.1316	38	.000	.000
10	3663.32	6.00	8.00	7.3235	34	.000	.000

Графикон 3. Графички приказ на просечниот скор за вештината галопирање (GALOP)



Од инспекцијата добиените резултати прикажани во табела 24 се забележува дека просечниот скор на испитаниците од 7 години е 5.531, 8 години 5.939, 9 години 7.131 и 10 години 7.324. Тоа укажува дека постои монотонно растечки тренд во застапеноста на просечниот скор кај оваа моторна вештина (графикон 3).

Табела 25. *Kruskal-Wallis* тест за вештината галопирање (GALOP)

	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
GALOP	7	32	49.34	18.402	3	.000*
	8	33	61.15			
	9	38	81.59			
	10	34	81.04			
	Total	137				

Анализата на Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk тестот, покажува дека резултатите од испитаниците во сите возрастни групи не се нормално дистрибуирани (sig.000). За утврдување на разликите помеѓу групите е пристапено кон примена на *Kruskal-Wallis* тестот.

Резултатите од *Kruskal-Wallis* тестот прикажани во табела 25 укажуваат дека групите статистички значајно се разликуваат меѓу себе (sig.000*).

Во понатамошната постапка за утврдување на меѓусебните разлики помеѓу групите беше спроведен Mann-Whitney U тестот (табела 26-31).

Табела 26. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 8 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
GALOP	7	32	30.73	983.50	455.500	983.500	-.983	.326
	8	33	35.20	1161.50				
	Total	65						

Табела 27. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
GALOP	7	32	26.66	853.00	325.000	853.000	-3.555	.000*
	9	38	42.95	1632.00				
	Total	70						

Табела 28. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
GALOP	7	32	24.95	798.50	270.500	798.500	-3.657	.000*
	10	34	41.54	1412.50				
	Total	66						

Табела 29. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
GALOP	8 god	33	30.74	1014.50	453.500	1014.500	-2.227	.026*
	9 god	38	40.57	1541.50				
	Total	71						

Табела 30. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
GALOP	8 god	33	29.21	964.00	403.000	964.000	-2.129	.033*
	10 god	34	38.65	1314.00				
	Total	67						

Табела 31. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 9 и 10 години

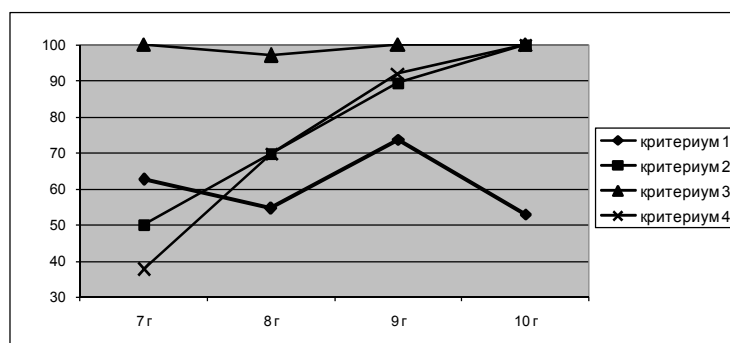
	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
GALOP	9 god	38	37.08	1409.00	624.000	1219.000	-.282	.778
	10 god	34	35.85	1219.00				
	Total	72						

Статистички значајна разлика во просечниот скор е присутна помеѓу испитаниците на 7 и 9 годишна возраст, 7 и 10 годишна возраст, 8 и 9 годишна возраст и 8 и 10 годишна возраст.

Табела 32. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведба

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Рацете се свиткани во лактите и во висина на струкот при одразувањето	(20) 62.5%	(18) 54.545%	(28) 73.684%	(18) 52.941%
2. Чекор напред со замавната нога која е следена од другата нога во положба која е блиску или позади замавната нога	(16) 50%	(23) 69.697%	(34) 89.473%	(34) 100%
3. Кус период кога двете стапала се над подлогата	(32) 100%	(32) 96.970%	(38) 100%	(34) 100%
4. Задржување на ритамот во четири последователни галопирања	(12) 37.5%	(23) 69.697%	(35) 92.105%	(34) 100%

Графикон. 4 Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Врз основа на добиените резултати, најмала процентуална застапеност односно најтежок критериум за изведба кај 7 годишните е четвртиот кој се однесува на “задржувањето на ритамот во четири последователни галопирања”. Кај испитаниците на 8, 9 и 10 годишна возраст најтежок е првиот критериум, кој ја дефинира поставеноста на “рацете свиткани во лактите во висина на струкот при одразувањето”. Најлесен критериум за изведба е третиот кој воедно е и најмногу застапен кај испитаниците од сите возрасти а се однесува на “кусиот период кога двете стапала се над подлогата”.

Кај вториот критериум кој се однесува на “движењето на нозете” и четвртиот критериум “задржувањето на ритамот во четири последователни галопирања” е присутен монотонно расетечки тренд во процентуалната застапеност на испитаниците кои ги манифестирале критериумите на мастер ниво (графикон 4).

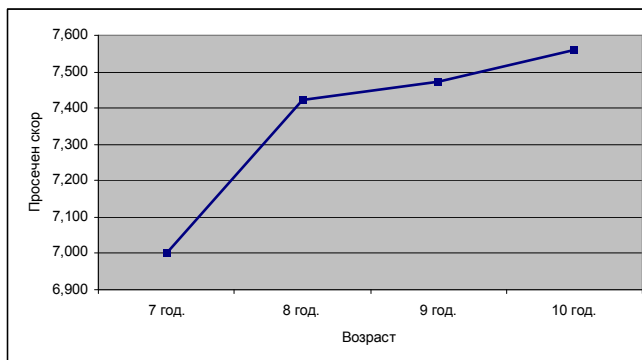
7.2.1.3. Проценка на нивото на развој на вештината галопирање во страна (GALSTRA)

Галопирањето во страна е дефинирано со четири критериуми од кои еден критериум за положбата на телото, еден критериум за движењето на ногата и два критериуми за ритамот на движењето.

Табела 33. Основна дескриптивна статистика за тестот галопирање во страна (GALSTRA)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov- Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	6.00	8.00	7.000	32	.000	.000
8	2907.85	6.00	8.00	7.424	33	.000	.000
9	3003.14	6.00	8.00	7.474	38	.000	.000
10	3663.32	6.00	8.00	7.559	34	.000	.000

Графикон 5. Графички приказ на просечниот скор за вештината галопирање во страна (GALSTRA)



Резултатите прикажани во табела 33 покажуваат дека просечниот скор на испитаниците од 7 години е 7, 8 години 7.424, 9 години 7.474 и 10 години 7.559. Ова укажува на постоење на монотонно растечки тренд во застапеноста на просечниот скор кај оваа моторна вештина.

Kolmogorov-Smirnov-от и Shapiro-Wilk тестот, наведуваат дека резултатите од испитаниците во сите возрасни групи не се нормално дистрибуирани (sig.000). Со цел утврдување на разликите помеѓу групите пристапено е кон примена на Kruskal-Wallis тестот.

Табела 34. Kruskal-Wallis тест за вештината галопирање во страна (GALSTRA)

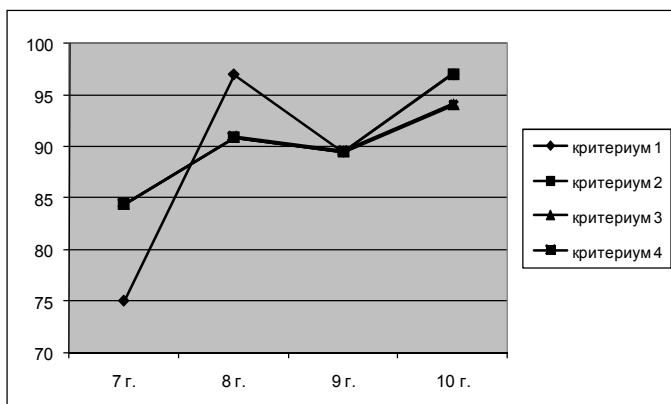
	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
GALSTRA	7 god	32	61.31	3.901	3	.272
	8 god	33	71.91			
	9 god	38	69.86			
	10 god	34	72.46			
	Total	137				

Според добиените резултатите од Kruskal-Wallis тестот може да се констатира дека групите на испитаници статистички значајно не се разликуваат меѓу себе.

Табела 35. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведбата за вештината галопирање во страна

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Телото на испитаникот е свртено во страна а рамената се подрамнети со линијата на подот	(24) 75%	(32) 96.97%	(34) 89.474%	(33) 97.059%
2. Се изведува чекор во страна со доминантната нога проследено со лизгање на спротивната нога веднаш до неа	(27) 84.375%	(30) 90.91%	(34) 89.474%	(33) 97.059%
3. Најмалку четири последователни чекор-лизгања во десно	(27) 84.375%	(30) 90.91%	(34) 89.474%	(32) 94.118%
4. Најмалку четири последователни чекор-лизгања во лево	(27) 84.375%	(29) 90.91%	(34) 89.474%	(32) 94.118%

Графикон. 6 Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Според добиените резултати (табела 35), кај 7 годишните најмала процентуална застапеност односно најтежок критериум за изведба е првиот кој ја дефинира “поставеноста на телото во страна”. Кај испитаниците на 8,9 и 10 годишна возраст најмала процентуална застапеност имаат вториот, третиот и четвртиот критериум, кои го дефинираат “движењето на доминантната и недоминантната нога во страна, четирите последователни чекор-лизгања во десно и четирите последователни чекор-лизгања во лево”. Најлесни критериуми за изведба кај 7 годишните се вториот, третиот и

четвртиот критериум. Кај 8 годишните првиот критериум, 9 годишните се сите четири критериуми а кај 10 годишните првиот и вториот критериум.

Од анализата на графикон 6 се забележува дека не постои монотono растечки тренд во процентуалната застапеност на критериумите кои се изведени на мастер ниво.

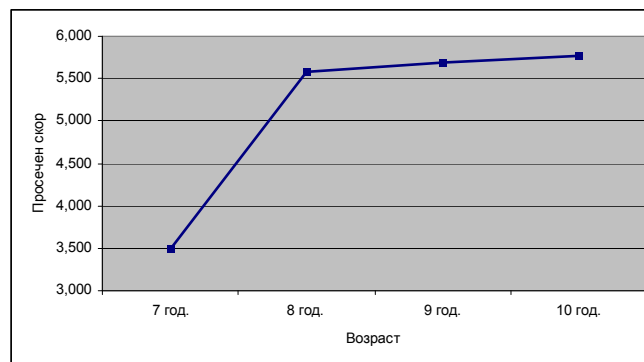
7.2.1.4. Проценка на нивото на развој на вештината потскокнување со една нога (POTSKOK)

Моторна вештина потскокнување со една нога е дефинирана со пет критериуми од кои два критериум за движењето на нозете, еден критериум за движењето на рацете и два критериуми за ритамот на движењето.

Табела 36. Основна дескриптивна статистика за тестот потскокнување со една нога (POTSKOK)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov- Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	.00	10.00	3.5000	32	.001	.009
8	2907.85	2.00	10.00	5.5758	33	.001	.015
9	3003.14	2.00	9.00	5.6842	38	.040	.057
10	3663.32	4.00	10.00	5.7647	34	.001	.001

Графикон 7. Графички приказ на просечниот скор за вештината потскокнување со една нога (POTSKOK)



Од анализата на резултати прикажани во табела 36 се забележува дека просечниот скор на испитаниците од 7 години е 3.5, 8 години 3.576, 9 години 5.684 и 10 години 5.765. Прегледот на графиконот 1, укажува дека постои монотонно растечки тренд во застапеноста на просечниот скор кај оваа моторна вештина.

Според Kolmogorov-Smirnov-от и Shapiro-Wilk тест, резултатите од испитаниците во сите возрастни групи освен резултатите на испитаниците од 9 години (Shapiro-Wilk sig.057) не се нормално дистрибуирани. Поради тоа во понатамошната постапка со цел утврдување на разликите помеѓу групите пристапено е кон примена на Kruskal-Wallis тестот.

Табела 37. Kruskal-Wallis тест за вештината потскокнување (POTSKOK)

	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
POTSKOK	7 god	32	40.44	22.958	3	.000
	8 god	33	74.41			
	9 god	38	78.82			
	10 god	34	79.66			
	Total	137				

Резултатите од Kruskal-Wallis тестот покажуваат дека групите статистички значајно се разликуваат меѓу себе.

За да се утврдување на меѓугрупните разлики пристапено е кон примена на Mann-Whitney U тестот (табела 38-43).

Табела 38. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 8 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
POTSKOK	7	32	24.94	798.00	270.000	798.000	-3.488	.000
	8	33	40.82	1347.00				
	Total	65						

Табела 39. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
POTSKOK	7	32	25.09	803.00	275.000	803.000	-3.988	.000
	9	38	44.26	1682.00				
	Total	70						

Табела 40. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
POTSKOK	7	32	23.41	749.00	221.000	749.000	-4.285	.000
	10	34	43.00	1462.00				
	Total	66						

Табела 41. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
POTSKOK	8 god	33	34.94	1153.00	592.000	1153.000	-.410	.682
	9 god	38	36.92	1403.00				
	Total	71						

Табела 42. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
POTSKOK	8 god	33	32.65	1077.50	516.500	1077.500	-.576	.564
	10 god	34	35.31	1200.50				
	Total	67						

Табела 43. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 9 и 10 години

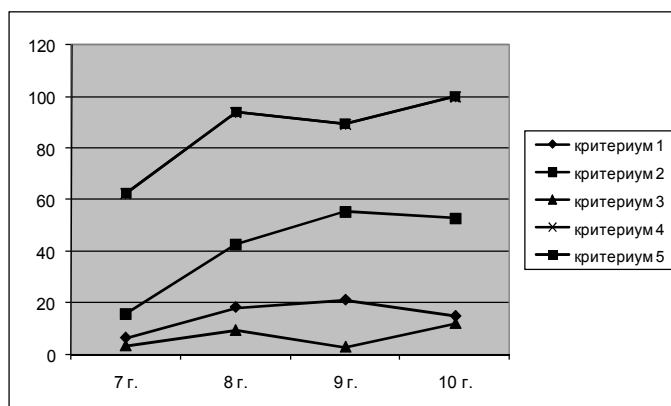
	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
POTSKOK	9 god	38	36.63	1392.00	641.000	1236.000	-.058	.954
	10 god	34	36.35	1236.00				
	Total	72						

Добиените резултати покажуваат дека статистички значајна разлика во просечниот скор има помеѓу испитаниците на 7 и 8 години, 7 и 9 години, и 7 и 10 години.

Табела 44. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведбата за вештината потскокнување

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Ногата која не е на подлога замавнува напред во вид на нишало за да генерира сила.	(2) 6.25%	(6) 18.182%	(8) 21.053%	(5) 14.706%
2. Стапалото од ногата која не е на подлога останува позади телото	(5) 15.625%	(14) 42.424%	(21) 55.263%	(18) 52.941%
3. Рацете се флектирани и замавнуваат напред за да генерираат сила	(1) 3.125%	(3) 9.091%	(1) 2.632%	(4) 11.765%
4. Се изведуваат три одразувања и три доскокнувања на доминантната нога	(20) 62.5%	(31) 93.939%	(34) 89.474%	(34) 100%
5. Се изведуваат три одразувања и три доскокнувања на недоминантната нога	(20) 62.5%	(31) 93.939%	(34) 89.474%	(34) 100%

Графикон. 8 Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Од анализата на добиените резултати (табела 44) може да се констатира дека најтежок критериум за изведба кај сите групи испитаници е третиот, кој ја дефинира “флектираната поставеност на рацетите кои замавнуваат напред за да генерираат сила”. Најлесни критериуми за изведба се третиот и четвртиот кои се дефинирани преку “трите последователни отскокнувања и доскокнувања на доминантната односно не доминантната нога”.

Анализата на графиконот 8 не покажува присуство на моното растечки тренд во процентуалната застапеност на критериумите.

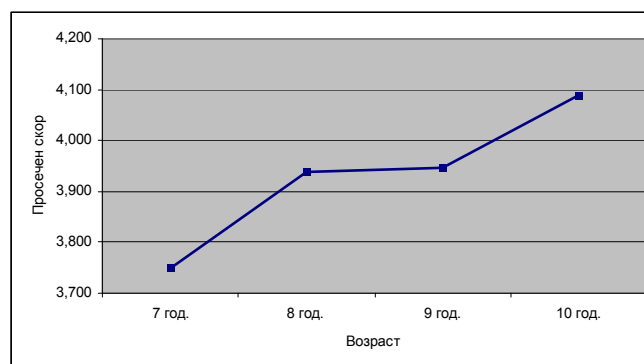
7.2.1.5. Проценка на нивото на развој на вештината прескокнување (PRESKOK)

Прескокнувањето е дефинирано со три критериуми од кои два критериуми за движењето на нозете и еден критериум за движењето на рацете.

Табела 45. Основна дескриптивна статистика за тестот прескокнување (PRESKOK)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov- Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	2.00	6.00	3.7500	32	.002	.006*
8	2907.85	2.00	6.00	3.9394	33	.000	.000*
9	3003.14	.00	6.00	3.9474	38	.000	.000*
10	3663.32	2.00	6.00	4.0882	34	.000	.002*

Графикон 9. Графички приказ на просечниот скор за вештината прескокнување (PRESKOK)



Според резултатите од табела 45 просечниот скор на испитаниците од 7 години е 3.75, 8 години 3.94, 9 години 3.947 и 10 години 4.088. Графичкиот приказ укажува на постоење на монотono растечки тренд во застапеноста на просечниот скор кај оваа моторна вештина.

Резултатите од испитаниците не се нормално дистрибуирани (Kolmogorov-Smirnov-от и Shapiro-Wilk тест - табела 46), па поради тоа а со цел утврдување на разликите помеѓу групите пристапено е кон примена на Kruskal-Wallis тестот.

Табела 46. Kruskal-Wallis тест за вештината прескокнување (PRESKOK)

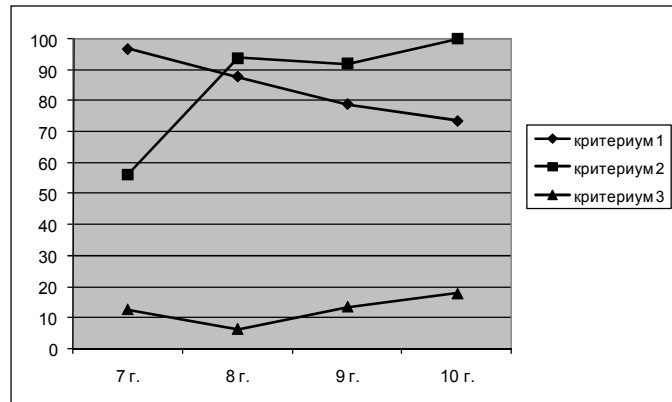
	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
PRESKOK	7 god	32	62.61	1.402	3	.705
	8 god	33	68.85			
	9 god	38	71.67			
	10 god	34	72.18			
	Total	137				

Резултатите од Kruskal-Wallis тестот (табела 46) покажуваат дека групите статистички значајно не се разликуваат меѓу себе.

Табела 47. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведбата за вештината прескокнување

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Одразување на една нога и доскок на спротивната нога	(31) 96.875%	(29) 87.879%	(30) 78.948%	(25) 73.530%
2. Период кога двете стапала над подлогата подолг отколку при трчање	(18) 56.25%	(31) 93.940%	(35) 92.105%	(34) 100%
3. Замавнување на спротивната рака во однос на ногата која замавнува напред (контралатерално)	(4) 12.5%	(2) 6.061%	(5) 13.158%	(5) 17.706%

Графикон. 10 Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Резултатите покажуваат дека најмалку застапен критериум кај сите групи на испитаници односно најтежок за изведба е третиот кој го дефинира “замавнувањето на спротивната рака во однос на ногата која што замавнува напред”. Најголема процентуална застапеност односно најлесен критериум за манифестирање кај 7 годишните е првиот кој го дефинира “одразувањето на едната и доскок на спротивната нога”. Кај 8, 9 и 10 годишните најлесен критериум за манифестирање е вториот кој го дефинира “периодот кога двете стапала се над подлогата а треба да е подолг од оној кај трчањето”.

Графиконот 10 покажува дека постои монотono опаѓачки тренд во процентуалната застапеност кај првиот критериум.

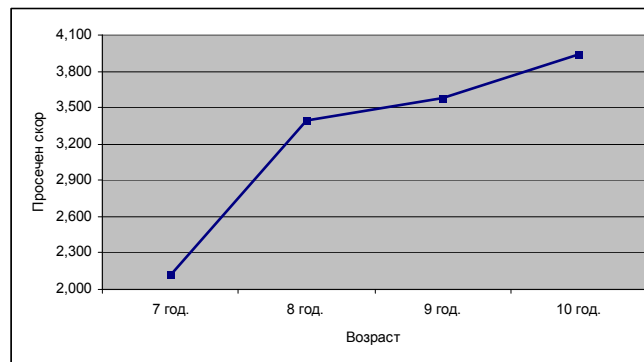
7.2.1.6. Проценка на нивото на развој на вештината хоризонтален скок (HSKOK)

Оваа вештина е дефинирана со четири критериуми од кои еден го дефинира движењето на рацете и нозете, два критериуми движењето на рацете и два критериуми движењето на нозете.

Табела 48. Основна дескриптивна статистика за тестот хоризонтален скок (HSKOK)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov- Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	.00	7.00	2.1250	32	.000*	.001*
8	2907.85	1.00	8.00	3.3939	33	.006*	.005*
9	3003.14	.00	8.00	3.5789	38	.055	.139
10	3663.32	.00	8.00	3.9412	34	.137	.133

Графикон 11. Графички приказ на просечниот скор за вештината
хоризонтален скок (HSKOK)



Анализата на добиените резултати прикажани во табела 48 покажуваат дека просечниот скор на испитаниците од 7 години е 2.125, 8 години 3.394, 9 години 3.579 и 10 години 3.941, а тоа пак укажува на негов монотонно растечки тренд (графикон 11).

Според Kolmogorov-Smirnov-от и Shapiro-Wilk тест (табела 48), само резултатите од испитаниците на возраст од 9 и 10 години се нормално дистрибуирани, па поради тоа за утврдување на разликите помеѓу групите пристапено е кон примена на Kruskal-Wallis тестот.

Табела 49. Kruskal-Wallis тест за вештината хоризонтален скок (HSKOK)

	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
HSKOK	7 god	32	46.97	14.000	3	.002*
	8 god	33	71.17			
	9 god	38	74.59			
	10 god	34	81.38			
	Total	137				

Резултати од овој тест покажуваат дека групите на испитаниците статистички значајно се разликуваат (табела 49).

За да се утврди кои групи меѓусебно се разликуваат пристапено е кон примена на Mann-Whitney U тестот (табела 50-55).

Табела 50. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 8 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
HSKOK	7	32	26.89	860.50	332.500	860.500	-2.622	.009*
	8	33	38.92	1284.50				
	Total	65						

Табела 51. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
HSKOK	7	32	27.94	894.00	366.000	894.000	-2.900	.004*
	9	38	41.87	1591.00				
	Total	70						

Табела 52. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
HSKOK	7	32	25.14	804.50	276.500	804.500	-3.490	.000*
	10	34	41.37	1406.50				
	Total	66						

Табела 53. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
HSKOK	8 god	33	34.94	1153.00	592.000	1153.000	-.409	.683
	9 god	38	36.92	1403.00				
	Total	71						

Табела 54. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
HSKOK	8 god	33	31.30	1033.00	472.000	1033.000	-1.132	.257
	10 god	34	36.62	1245.00				
	Total	67						

Табела 55. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 9 и 10 години

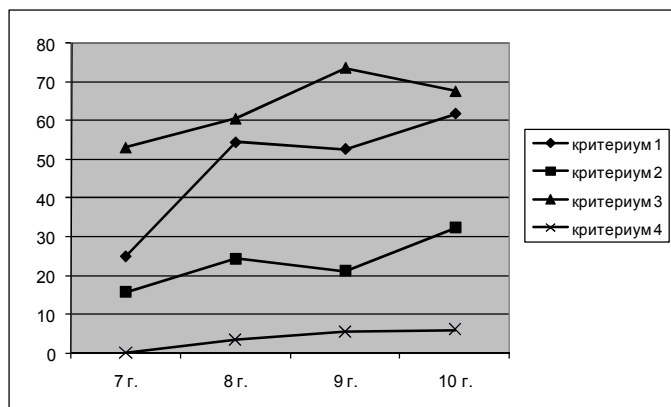
	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
HSKOK	9 god	38	34.80	1322.50	581.500	1322.500	-.736	.462
	10 god	34	38.40	1305.50				
	Total	72						

Статистички значајна разлика е присутна помеѓу испитаници на 7 и 8 години, 7 и 9 години, и 7 и 10 години.

Табела 56. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведбата за вештината хоризонтален скок

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Подготвителните движења вклучуваат флексија во двете колена со рацете испружени позади тело	(8) 25%	(18) 54.545%	(20) 52.632%	(21) 61.765%
2. Рацете испружени силно замавнуваат напред и нагоре за да постигнат целосна екстензија над главата	(5) 15.625%	(8) 24.242%	(8) 21.053%	(11) 32.353%
3. Одроз и доскок на двете стапала истовремено	(17) 53.125%	(20) 60.606%	(28) 73.684%	(23) 67.647%
4. Рацете се зафрлуваат назад при доскокнувањето	(0) 0%	(1) 3.303%	(2) 5.263%	(2) 5.882%

Графикон 12. Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Од инспекцијата на добиените резултати прикажани во табела 56 се забележува дека најтежок критериум за изведба кај сите групи на испитаници е четвртиот кој го дефинира “движењето на рацете наназад при доскокнувањето”. Најлесен критериум за изведба кај сите групи на испитаници е третиот кој го дефинира “истовремениот одроз и доскок на двете нозе”.

Графичкиот приказ покажува дека моното растечки тренд во процентуалната застапеност е присутна само кај четвртиот критериум.

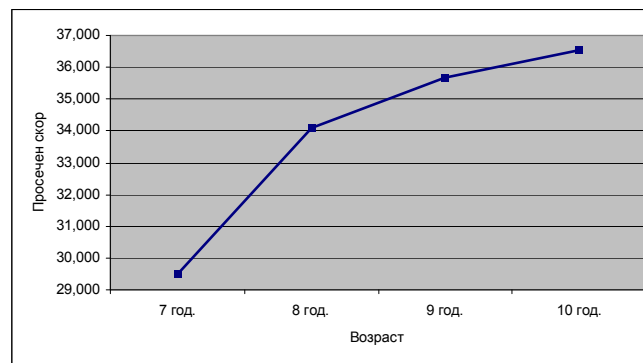
7.2.2. Проценка на нивото на развој на основните моторни вештини од локомоторен вид во целина

Од анализата на табела 105 каде што се прикажани основните дескриптивни показатели, може да се утврди дека резултати се нормално дистрибуирани¹⁷¹.

Табела 105. Основна дескриптивна статистика на локомоторните вештини кај испитаниците од сите групи

Age	N	Minimum	Maximum	Mean Score	Std. Deviation	Kolmogorov-Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	32	13.00	40.00	29.5000	5.34005	.032	.053
8	33	21.00	43.00	34.0909	5.41043	.200	.601
9	38	24.00	43.00	35.6579	4.90602	.006	.056
10	34	24.00	45.00	36.5588	4.37064	.038	.052

Графикон 25. Графички приказ на просечниот вкупен скор од локомоторните вештини



Просечниот вкупен скор од локомоторните вештини кај испитаниците од 7 години е 29.5, 8 години 34.091, 9 години 35.658 и 10 години 36.559, што укажува на присуство на монотон растечки тренд (графикон 25).

¹⁷¹ Во дискусијата се интерпретирани вредностите на Shapiro-Wilk тестот, бидејќи тој е најадекватен кога бројот на испитаници е помал од 50 - Wright, B. D. Discovering statistics using SPSS..., 2005.

За утврдување на разликата меѓу групите применета е униваријантна анализа на варијансата – АНОВА (табела 106).

Табела 106. Униваријантна анализа на варијанса (АНОВА) кај групите испитаници

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	974.747	3	324.916	12.932	.000*
Within Groups	3341.662	133	25.125		
Total	4316.409	136			

Инспекцијата на табела 106 покажува дека постои статистички значајна разлика помеѓу групите испитаници (sig. 000*).

Со цел да се утврди односот меѓу групите односно во кои групи постои статистички значајна разлика извршен е LSD пост-хок тест.

Табела 107. LSD пост хок тест кај групите испитаници

Age	Age	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound	Upper Bound	Lower Bound
7	8	-4.59091(*)	1.24360	.000*	-7.0507	-2.1311
	9	-6.15789(*)	1.20265	.000*	-8.5367	-3.7791
	10	-7.05882(*)	1.23456	.000*	-9.5007	-4.6169
8	7	4.59091(*)	1.24360	.000*	2.1311	7.0507
	9	-1.56699	1.19271	.191	-3.9261	.7922
	10	-2.46791(*)	1.22489	.046*	-4.8907	-.0451
9	7	6.15789(*)	1.20265	.000*	3.7791	8.5367
	8	1.56699	1.19271	.191	-.7922	3.9261
	10	-.90093	1.18329	.448	-3.2414	1.4396
10	7	7.05882(*)	1.23456	.000*	4.6169	9.5007
	8	2.46791(*)	1.22489	.046*	.0451	4.8907
	9	.90093	1.18329	.448	-1.4396	3.2414

Резултатите во табела 107 укажуваат дека статистички значајна разлика во нивото на развој има помеѓу испитаниците на 7 годишна возраст во однос на сите останати групи, како и помеѓу испитаниците на 8 и 10 годишна возраст.

Пресметувањето на процентуалната застапеност и бројот на регистрирани критериуми може да биде показател за тежината на изведбата на моторните вештини (табела 108).

Табела 108. Процентуална застапеност и број на регистрирани критериуми од вештините

Возраст	TRCA	GALSTRA	GALOP	PRESKOK	POTSKOK	HSKOK
7	94.531 % (121)	82.031 % (108)	62.5 % (80)	55.208 % (53)	30 % (48)	23.438 % (30)
8	97.727 % (129)	92.424 % (121)	72.727 % (96)	62.627 % (62)	51.515 % (85)	35.674 % (47)
9	97.368 % (148)	89.474 % (136)	88.816 % (135)	61.404 % (70)	51.579 % (98)	38.158 % (58)
10	98.529 % (134)	95.589 % (130)	88.235 % (120)	63.745 % (64)	55.882 % (95)	41.912 % (57)

Анализата на резултатите покажува дека кај сите групи на испитаници најголема процентуална застапеност е присутна во критериумите кои ја дефинираат вештината трчање¹⁷², што воедно покажува дека таа е најлесна вештина за изведување кај сите групи на испитаници. Најмала процентуална застапеност кај сите групи е присутна во критериумите кај вештината хоризонтален скок односно таа е најтешка за изведување кај сите групи на испитаници.

Доколку се земеме предвид педагошкиот принцип на учење “од полесно кон потешко” во процесот на усовршување на основните моторни вештини од локомоторен вид тогаш најоптималниот пат за нивно усовршување би бил (ТРЧА-ГАЛСТРА-ГАЛОП-ПРЕСКОК-ПОТСКОК-ХСКОК).

Процентуалната застапеност на критериумите кои ги дефинираат вештините добени во ова истражување, се пониска скоро кај сите вештини и во сите возрасни групи споредбено со други истражувања Ulrich, 2000¹⁷³. Ваквата ниска процентуална застапеност најверојатно се должи на

¹⁷² Сличен резултат е добиени и во истражувањето на Ulrich, D. Test of Gross..., 2000.

¹⁷³ Ulrich, D. Test of Gross Motor Development..., 2000.



ограничувањата кои доаѓаат од околина, кои во себе ги вклучуваат наставните планови и програми, условите во кои се реализира наставата, социо-културното опкружување и сл.

7.2.3. Проценка на нивото на развој на основните моторни вештини од манипулативен вид

За утврдување на нивото на развој кај пет моторни вештини (фаќање на топче, фрлање на топче над рамо, тркалање на топче, водење на топка со рака во место и шут на топка) е применета батеријата на тестови „Test of Gross Motor Development“, а кај една вештина (форхенд удар) е применет тестот од батеријата Fundamental Motor Skills ¹⁷⁴.

7.2.3.1. Проценка на нивото на развој на вештината – фаќање на топка (ФАКА)

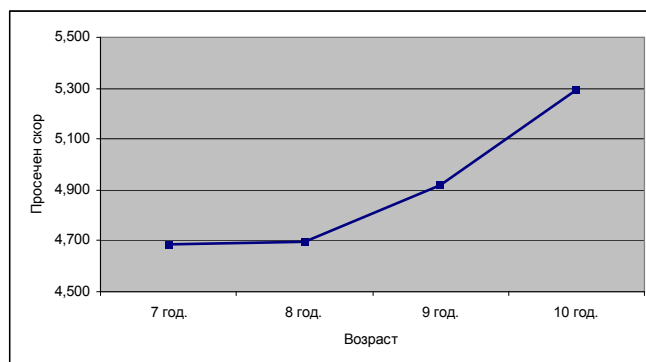
Моторната вештина фаќање на топка е детерминирана со три критериуми кои ја дефинираат положбата на рацете.

Табела 57. Основна дескриптивна статистика за тестот фаќање на топка (ФАКА)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov- Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	2.00	6.00	4.6875	32	.002	.002*
8	2907.85	2.00	6.00	4.6970	33	.000	.000*
9	3003.14	3.00	6.00	4.9211	38	.000	.000*
10	3663.32	4.00	6.00	5.2941	34	.000	.000*

¹⁷⁴ Тестовите се детално опишани на стр. 65-67.

Графикон 13. Графички приказ на просечниот скор за вештината фаќање на топка (ФАКА)



Од анализата на добиените резултати прикажани во табела 57 се забележува дека просечниот скор на испитаниците од 7 години е 4.688, 8 години 4.697, 9 години 4.921 и 10 години 5.294. Тоа укажува дека постои монотонно растечки тренд во застапеноста на просечниот скор кај оваа моторна вештина (графикон 13).

Резултатите на испитаниците не се нормално дистрибуирани (Kolmogorov-Smirnov-от и Shapiro-Wilk тестот табела 57), па во понатамошната постапка со цел утврдување на разликите во групите пристапено е кон примена на Kruskal-Wallis тестот.

Табела 58. Kruskal-Wallis тест за вештината фаќање на топче (ФАКА)

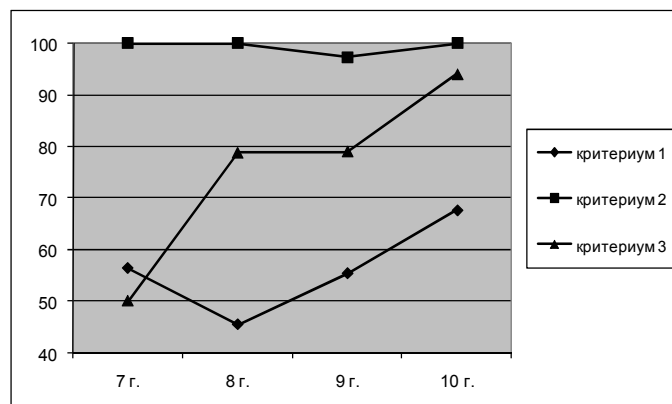
	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
ФАКА	7 god	32	61.36	5.873	3	.118
	8 god	33	63.12			
	9 god	38	69.55			
	10 god	34	81.28			
	Total	137				

Според резултатите прикажани во табела 58 групите статистички значајно не се разликуваат меѓу себе.

Табела 59. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведбата за вештината фаќање на топка

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Подготвителната фаза кога рацете се пред телото и свиткани во лактите	(19) 59.375%	(15) 45.455%	(21) 55.263%	(23) 67.647%
2. Рацете се испружени додека ја причекуваат топката да дојде до дланките	(32) 100%	(33) 100%	(37) 97.368%	(34) 100%
3. Топката се фаќа само со дланките	(16) 50%	(26) 78.788%	(30) 78.947%	(32) 94.118%

Графикон 14. Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Најмала процентуална застапеност односно најтежок критериум за изведба кај испитаниците на 7 годишна возраст е третиот кој го дефинира “прифаќањето на топката со дланките”. Кај испитаниците на 8, 9 и 10 годишна возраст најтежок е првиот критериум кој ја дефинира “подготвителната фаза во која рацете се пред телото и свиткани во лактите”. Најголема процентуална застапеност односно најлесен критериум за изведба е вториот кој ја дефинира “испружената положба на рацете додека тие ја пречекуваат топката да дојде до дланките”.

Монононо растечки тренд е присутен само кај третиот критериум.

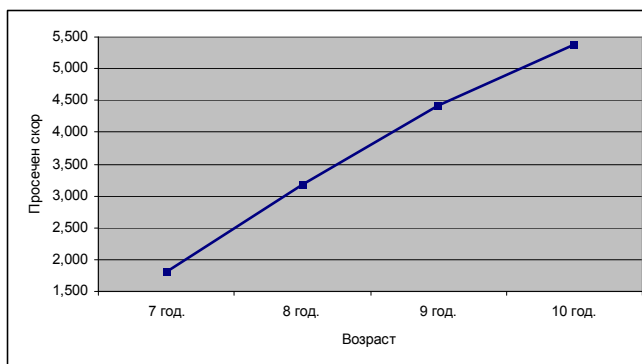
7.2.3.2. Проценка на нивото на развој на вештината – фрлање на топче над рамо (FRTNR)

Оваа моторна вештина е дефинирана со четири критериуми од кои два го дефинираат движењето на рацете, еден го дефинира движењето на трупот и еден движењето на ногата.

Табела 60. Основна дескриптивна статистика за тестот фрлање на топче над рамо (FRTNR)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov- Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	.00	6.00	1.8125	32	.004	.002*
8	2907.85	.00	8.00	3.1818	33	.026	.045*
9	3003.14	.00	8.00	4.4211	38	.045	.009*
10	3663.32	.00	8.00	5.3824	34	.000	.001*

Графикон 15. Графички приказ на просечниот скор за вештината фрлање на топче над рамо (FRTNR)



Според резултатите добиени од основната дескриптивна статистика (табела 60) просечниот скор на испитаниците од 7 години е 1.813, 8 години 3.182, 9 години 4.421 и 10 години 5.382. Тоа укажува дека постои монотонно растечки тренд во застапеноста на просечниот скор кај оваа моторна вештина (графикон 15).

Kolmogorov-Smirnov-от и Shapiro-Wilk тестот (табела 60), укажуваат дека резултатите не се нормално дистрибуирани. Поради тоа за утврдување на разликите помеѓу групите пристапено е кон примена на Kruskal-Wallis тестот (табела 61), кој покажува дека постои статистички значајна разлика помеѓу нив. (sig. 000*).

Табела 61. Kruskal-Wallis тест за вештината фрлање на топче над рамо (FRTNR)

	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
FRTNR	7 god	32	39.72	34.772	3	.000*
	8 god	33	60.86			
	9 god	38	78.92			
	10 god	34	93.37			
	Total	137				

За да се утврди кои групи меѓусебно се разликуваат пристапено е кон примена на Mann-Whitney U тестот (табела 62-67).

Табела 62. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 8 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FRTNR	7	32	26.73	855.50	327.500	855.500	-2.684	.007*
	8	33	39.08	1289.50				
	Total	65						

Табела 63. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FRTNR	7	32	24.92	797.50	269.500	797.500	-4.035	.000*
	9	38	44.41	1687.50				
	Total	70						

Табела 64. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FRTNR	7	32	21.06	674.00	146.000	674.000	-5.172	.000*
	10	34	45.21	1537.00				
	Total	66						

Табела 65. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FRTNR	8 god	33	30.70	1013.00	452.000	1013.000	-2.041	.041*
	9 god	38	40.61	1543.00				
	Total	71						

Табела 66. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FRTNR	8 god	33	25.09	828.00	267.000	828.000	-3.751	.000*
	10 god	34	42.65	1450.00				
	Total	67						

Табела 67. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 9 и 10 години

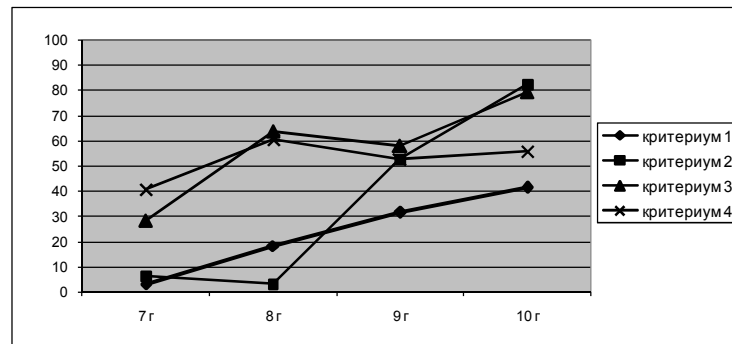
	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FRTNR	9 god	38	32.91	1250.50	509.500	1250.500	-1.566	.117
	10 god	34	40.51	1377.50				
	Total	72						

Статистички значајна разлика е утврдена помеѓу сите групи на испитаници, освен помеѓу 9 и 10 годишните.

Табела 68. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведбата за вештината фрлање на топче над рамо

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Замавот започнува со движење на раката - дланката надолу.	(1) 3.125%	(6) 18.182%	(12) 31.579%	(14) 41.176%
2. Колковите и рамената ротираат до момент кога раката која не фрла е поставена во права линија со сидот од истата страна.	(2) 6.250%	(1) 3.030%	(20) 52.632%	(28) 82.353%
3. Тежината се пренесува со исчекор на спротивната нога во однос на раката која фрла.	(9) 28.125%	(21) 63.636%	(22) 57.895%	(27) 79.412%
4. Продолжен замав. Откако ќе се фрли топчето раката продолжува да се движи косо преку телото кон страната на раката која што не фрла.	(13) 40.625%	(20) 60.606%	(20) 52.632%	(19) 55.882%

Графикон 16. Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Од инспекцијата на добиените резултати (табела 68) може да се констатира дека најтежок критериум за изведба кај испитаниците на 7, 9 и 10 годишна возраст е првиот критериум кој го дефинира “замавнувањето со раката-дланката надолу”. Кај испитаниците на 8 годишна возраст најтежок критериум е вториот кој го дефинира “ротирањето на колковите и рамениците до момент кога раката која не фрла е поставена во права линија со сидот од истата страна”.

Мононо растечки тренд во процентуалната застапеност е присутен кај првиот и вториот критериум (графикон 16).

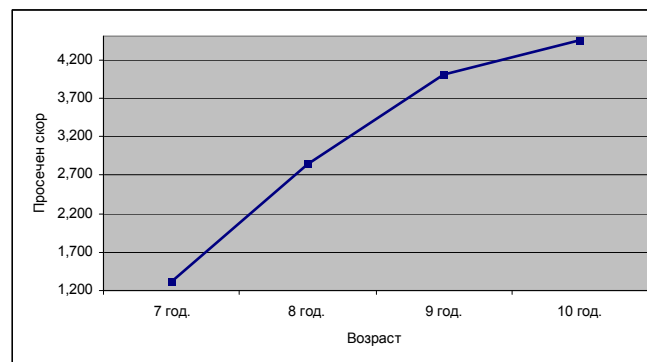
7.2.3.3. Проценка на нивото развој на вештината – тркалање на топче (TRKALA)

Тркалањето на топче е дефинирано со четири критериуми од кои два се однесуваат на движењето на нозете и нивната положба и два за движењето на рацете.

Табела 69. Основна дескриптивна статистика за тестот тркалање на топче (TRKALA)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov-Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	.00	7.00	1.3125	32	.000	.000
8	2907.85	.00	6.00	2.8485	33	.047	.001
9	3003.14	.00	8.00	4.0000	38	.001	.005
10	3663.32	.00	7.00	4.4412	34	.006	.007

Графикон 17. Графички приказ на просечниот скор за вештината тркалање на топче (TRKALA)



Имајќи го предвид просечниот скор кај испитаниците на 7 години е 1.313, 8 години 2.849, 9 години 4 и 10 години 4.441, може да се забележи негов монотоно растечки тренд (графикон 17).

Резултатите од Kolmogorov-Smirnov-от и Shapiro-Wilk тестот (табела 69), покажуваат дека тие не се нормално дистрибуирани. Понатаму за утврдување на разликите помеѓу групите пристапено е кон примена на Kruskal-Wallis тестот.

Табела 70. Kruskal-Wallis тест за вештината тркалање (TRKALA)

	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
TRKALA	7 god	32	38.33	33.624	3	.000*
	8 god	33	62.95			
	9 god	38	81.83			
	10 god	34	89.40			
	Total	137				

Сопред добиените резултати од Kruskal-Wallis четирите групи на испитаници статистички значајно се разликуваат (sig. 000*).

Во понатамошната постапка за да се утврди кои групи меѓусебно се разликуваат пристапено беше кон примена на Mann-Whitney U тестот (табела 71-76).

Табела 71. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 8 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
TRKALA	7	32	26.69	854.00	326.000	854.000	-2.731	.006*
	8	33	39.12	1291.00				
	Total	65						

Табела 72. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
TRKALA	7	32	23.52	752.50	224.500	752.500	-4.600	.000*
	9	38	45.59	1732.50				
	Total	70						

Табела 73. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
TRKALA	7	32	21.13	676.00	148.000	676.000	-5.154	.000*
	10	34	45.15	1535.00				
	Total	66						

Табела 74. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
TRKALA	8 god	33	30.61	1010.00	449.000	1010.000	-2.080	.038*
	9 god	38	40.68	1546.00				
	Total	71						

Табела 75. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
TRKALA	8 god	33	27.23	898.50	337.500	898.500	-2.838	.005*
	10 god	34	40.57	1379.50				
	Total	67						

Табела 76. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 9 и 10 години

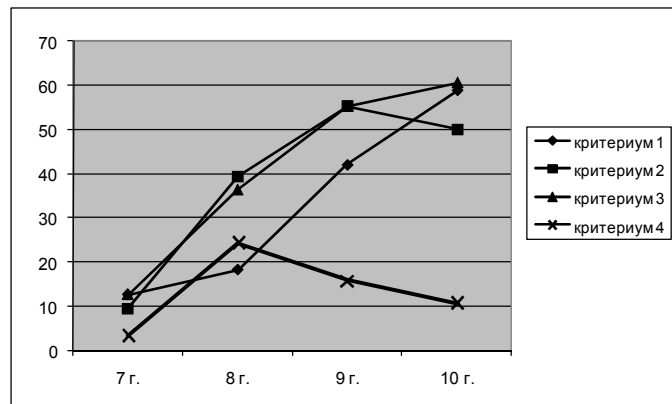
	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
TRKALA	9 god	38	34.55	1313.00	572.000	1313.000	-.846	.398
	10 god	34	38.68	1315.00				
	Total	72						

Резултатите покажуваат дека дека сите групи меѓусебно се разликуваат освен испитаниците на 9 и 10 годишна возраст.

Табела 77. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведбата за вештината тркалање на топче

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Доминантната рака замавнува надолу и назад, да дојде позади трупот додека градите се свртени кон маркерите	(4) 12.500%	(6) 18.182%	(16) 42.105%	(20) 58.824%
2. Се исчекорува со стапалото кое е сротивно во однос на ногата која што фрла (контралатерално) кон маркерите	(3) 9.375%	(13) 39.394%	(21) 55.263%	(19) 50%
3. Колената свиткани	(4) 12.500%	(12) 36.364%	(21) 55.263%	(23) 60.526%
4. Топчето се исфрла блиску до подот така што тоа нема да отскокне повеќе од 10 см во висина	(1) 3.125%	(8) 24.242%	(6) 15.789%	(4) 10.526%

Графикон 18. Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Од прикажани резултати (табела 77) може да се констатира дека кај испитаниците на 7, 9 и 10 годишна возраст најмалку застапен критериум односно најтежок за изведба е четвртиот кој го дефинира “исфрлањето на топчето блиску до подот, така што тоа нема отскокне повеќе од 10 см од подот”. Кај испитаниците на 8 годишна возраст најтежок за изведба е првиот критериум кој се однесува на “замавот со доминантната рака кој треба да биде надолу и назад подади трупот”. Најголема процентуална застапеност односно најлесен критериум за манифестирање кај 7 годишните е првиот и третиот критериум. Кај 8 годишните најлесен критериум е вториот, додека кај 9 и 10 годишните вториот и третиот односно третиот критериум.

Графиконот 18 покажува присуство на монотono опаѓачки тренд во процентуалната застапеност кај првиот и третиот критериум.

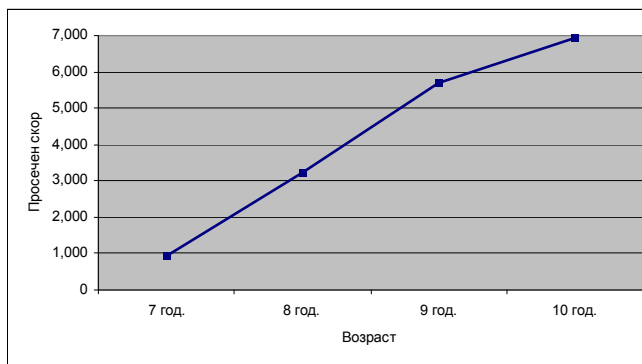
7.2.3.4. Проценка на нивото на развој на вештината – водење на топка со рака во место (VOTRM)

Оваа моторна вештина е дефинирана со четири критериуми, од кои два се однесуваат на положбата и движењето на рацете, еден за положбата на топката и еден за ритмот на изведба на вештината.

Табела 78. Основна дескриптивна статистика за тестот водење на топка во место (VOTRM)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov- Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	.00	8.00	.9375	32	.000	.000*
8	2907.85	.00	8.00	3.2121	33	.130	.072
9	3003.14	1.00	8.00	5.7105	38	.000	.000*
10	3663.32	.00	8.00	6.9118	34	.000	.000*

Графикон 19. Графички приказ на просечниот скор за вештината водење на топка со рака во место (VOTRM)



Основната дескриптивна статистика (табела 78) покажува дека просечниот скор на испитаниците од 7 години е .938, 8 години 3.212, 9 години 5.71 и 10 години 6.912, односно присуство на монотono растечки тренд кај оваа моторна вештина (графикон 19).

Резултатите од испитаници се нормално дистрибуирани (табела 78) освен кај испитаниците на 8 годишна возраст, па поради во понатамошната постапка за утврдување на разликите помеѓу групите пристапено е кон примена на Kruskal-Wallis тестот.

Табела 79. Kruskal-Wallis тест за вештината водење на топка со рака во место (VOTRM)

	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
VOTRM	7 god	32	26.41	76.316	3	.000*
	8 god	33	54.59			
	9 god	38	86.87			
	10 god	34	103.10			
	Total	137				

Резултатите од Kruskal-Wallis тестот прикажани во табела 79 покажуваат дека групите статистички значајно се разликуваат меѓу себе (sig. 000*).

За да се утврди кои групи меѓусебно се разликуваат пристапено е кон примена на Mann-Whitney U тестот (табела 80-85).

Табела 80. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 8 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
VOTRM	7	32	22.75	728.00	200.000	728.000	-4.437	.000*
	8	33	42.94	1417.00				
	Total	65						

Табела 81. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
VOTRM	7	32	18.75	600.00	72.000	600.000	-6.431	.000*
	9	38	49.61	1885.00				
	Total	70						

Табела 82. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
VOTRM	7	32	17.91	573.00	45.000	573.000	-6.624	.000*
	10	34	48.18	1638.00				
	Total	66						

Табела 83. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
VOTRM	8 god	33	25.26	833.50	272.500	833.500	-4.146	.000*
	9 god	38	45.33	1722.50				
	Total	71						

Табела 84. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
VOTRM	8 god	33	20.39	673.00	112.000	673.000	-5.757	.000*
	10 god	34	47.21	1605.00				
	Total	67						

Табела 85. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 9 и 10 години

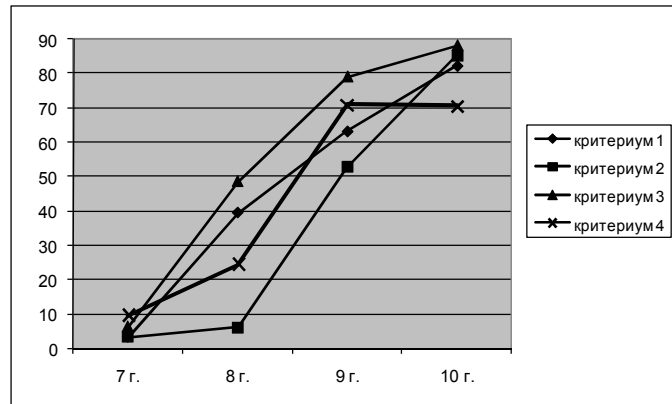
	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
VOTRM	9 god	38	30.93	1175.50	434.500	1175.500	-2.537	.011*
	10 god	34	42.72	1452.50				
	Total	72						

Врз основа на добиените резултати од тестирањето на разликите во просечниот скор, може да се констатира дека сите групи меѓусебно се разликуваат.

Табела 86. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведбата за вештината водење на топка со рака во место

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Контактот со топката е со една рака во висина на појасот	(1) 3.125%	(13) 39.394%	(24) 63.158%	(28) 82.353%
2. Топката се турка со прстите (не со удирање на целата шака)	(1) 3.125%	(2) 6.061%	(20) 52.632%	(29) 85.294%
3. Топката се води пред или во страна од стапалото на доминантната нога	(2) 6.25%	(16) 48.485%	(30) 78.947%	(30) 88.235%
4. Задржување на контролата на топката во четири последователни тапкања без да се поместуваат стапалата за да се корегираат	(3) 9.375%	(8) 24.242%	(27) 71.053%	(24) 70.588%

Графикон 20. Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Кај испитаниците на 7 годишна возраст најмалку застапен критериум односно најтежок за изведба се првиот и вториот кои се однесуваат на “моментот на контакт на раката со топка и нејзиното оттурнување со раката”. Кај испитаниците на 8 годишна возраст најтежок за изведба е вториот критериум, а кај 9 годишните првиот критериум. Кај испитаниците на 10 годишна возраст најтежок за манифестирање е четвртиот критериум кој се однесува на “задржувањето на контролата врз топка во четири последователни водења” Најголема процентуална застапеност односно најлесен критериум за манифестирање кај 7 годишните е првиот. Додека на 8, 9 и 10 годишните тоа е третиот критериум.

Графиконот 18 покажува присуство на монотono опаѓачки тренд во процентуалната застапеност кај првиот и третиот критериум.

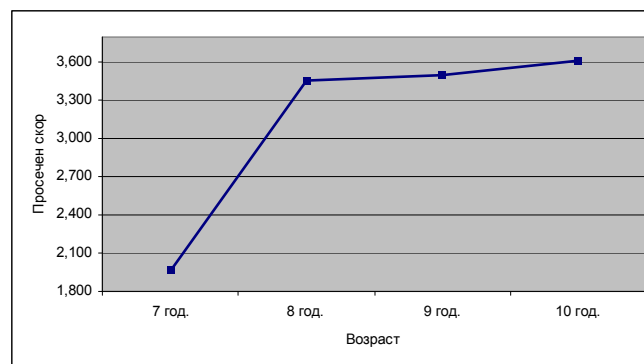
7.2.3.5. Проценка на нивото на развој на вештината – форхенд удар (FOUDAR)

Вештината форхенд удар е дефинирана со четири критериуми. Првиот критериум ја дефинира положбата на раката, вториот почетната положбата на изведувачот, третиот положбата на нозете и движењето на трупот и четвртиот движењето на рекетот.

Табела 87. Основна дескриптивна статистика за тестот форхенд удар (FUDAR)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov- Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	.00	6.00	1.9688	32	.002	.002*
8	2907.85	.00	6.00	3.4545	33	.000	.006*
9	3003.14	.00	6.00	3.5000	38	.000	.000*
10	3663.32	1.00	5.00	3.6176	34	.000	.000*

Графикон 21. Графички приказ на просечниот скор за вештината форхенд удар (FUDAR)



Од анализата на добиените резултати прикажани во табела 87 се забележува дека просечниот скор на испитаниците од 7 години е 1.969, 8 години 3.455, 9 години 3.5 и 10 години 3.618, што укажува на постоење на монотono растечки тренд кај оваа моторна вештина (графикон 21).

Според Kolmogorov-Smirnov-от и Shapiro-Wilk-от тест (табела 88), резултатите не се нормално дистрибуирани, па за утврдување на разликите помеѓу групите пристапено е кон примена на непараметрискиот Kruskal-Wallis тест (табела 2).

Табела 85. Kruskal-Wallis тест за вештината форхенд удар (FORHEND)

	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
FORHEND	7 god	32	42.86	20.735	3	.000*
	8 god	33	74.23			
	9 god	38	76.78			
	10 god	34	79.84			
	Total	137				

Резултатите од Kruskal-Wallis тестот прикажани во табела 88 покажуваат статистички значајна разлика помеѓу групите (sig. 000*). Во понатамошната постапка со цел да се утврдат меѓугрупните разлики пристапено е кон примена на Mann-Whitney U тестот (табела 89-94).

Табела 89. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 8 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FORHEND	7	32	25.53	817.00	289.000	817.000	-3.208	.001*
	8	33	40.24	1328.00				
	Total	65						

Табела 90. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FORHEND	7	32	26.00	832.00	304.000	832.000	-3.756	.000*
	9	38	43.50	1653.00				
	Total	70						

Табела 91. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FORHEND	7	32	24.33	778.50	250.500	778.500	-3.898	.000*
	10	34	42.13	1432.50				
	Total	66						

Табела 92. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FORHEND	8 god	33	35.30	1165.00	604.000	1165.000	-.292	.771
	9 god	38	36.61	1391.00				
	Total	71						

Табела 93. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FORHEND	8 god	33	32.68	1078.50	517.500	1078.500	-.588	.556
	10 god	34	35.28	1199.50				
	Total	67						

Табела 94. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 9 и 10 години

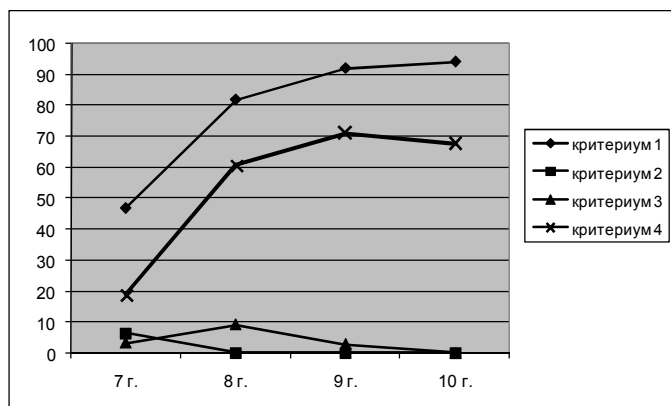
	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
FORHEND	9 god	38	35.67	1355.50	614.500	1355.500	-.411	.681
	10 god	34	37.43	1272.50				
	Total	72						

Врз основа на резултатите од применетиот Mann-Whitney U тест може да се констатира дека меѓусебно се разликуваат испитаниците на 7 и 8 годишна возраст, 7 и 9 годишна возраст и 7 и 10 годишна возраст.

Табела 95. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведбата за вештината форхенд удар

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Топчето се држи со прстите на спротивната рака и се свртени кон подот. Раката е испружена перпендикуларно во однос на насоката на движење на рекетот	(15) 46.875%	(27) 81.818%	(35) 92.105%	(32) 94.118%
2. Испитаникот е поставен во страна во однос на насоката на движење на рекетот а тежината на телото е пренесена на задната нога. Рекетот е назад и подготвен да го започне замавнувањето нанапред	(2) 6.25%	(0) 0%	(0) 0%	(0) 0%
3. Со започнувањето на замавнувањето, тежината се пренесува на предната нога а колковите и рамениците ротираат за време на замавнувањето	(1) 3.125%	(3) 9.091%	(1) 2.632%	(0) 0%
4. Топчето се удира откако ќе отскокне од подлогата. Продолжениот замав со рекетот е во правец на движењето на топчето	(6) 18.75%	(20) 60.606%	(27) 71.053%	(23) 67.647%

Графикон 22. Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Најтежок критериум за изведба според процентуалната застапеност кај испитаниците на 7 годишна возраст е третиот кој е се однесува на “започнувањето на замавнувањето, пренесувањето на тежината на предната нога и ротирањето на колковите и рамениците”. Кај испитаниците на 8 и 9 годишна возраст најтежок е вториот критериум кој ја дефинира “поставеноста на испитаникот и рекетот пред да го изведе движењето”. Кај испитаниците на

10 годишна возраст најтешки за манифестирање се вториот и третиот критериум.

Најлесен критериум за изведба кај испитаниците од сите групи е првиот кој се однесува на “држењето на топчето и поставноста на раката”.

Монононо растечки тренд е присутен само кај првиот критериум (графикон 22).

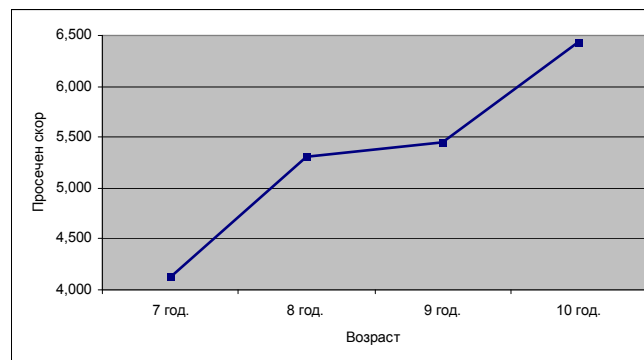
7.2.3.6. Проценка на нивото на развој на вештината – шут на топка со нога (SUTTOP)

Шутирањето на топка со нога е дефинирано со четири критериуми од кои три се однесуваат на положбата на стапалото, положбата на ногата и нејзиното движење и еден за траекторијата на движењето на изведувачот.

Табела 96. Основна дескриптивна статистика за тестот шут на топка (SUTTOP)

Age	Prosečna vozrast (denovi)	Minimum	Maximum	Mean Score	N	Kolmogorov-Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	2517.88	2.00	8.00	4.1250	32	.007	.010
8	2907.85	.00	8.00	5.3030	33	.053	.013
9	3003.14	2.00	8.00	5.4474	38	.000	.000
10	3663.32	3.00	8.00	6.4412	34	.000	.000

Графикон 23. Графички приказ на просечниот скор за вештината водење на топка со рака во место (SUTTOP)



Од анализата на добиените резултати прикажани во табела 96 се забележува дека просечниот скор на испитаниците од 7 години е 4.125, 8 години 5.303, 9 години 5.448 и 10 години 6.441. Тоа укажува дека постои монотонно растечки тренд во застапеноста на просечниот скор кај оваа моторна вештина (графикон 23).

Kolmogorov-Smirnov-от и Shapiro-Wilk-от тест (табела 96), укажуваат на дека резултатите не се нормално дистрибуирани, па поради тоа во понатамошната постапка за утврдување на разликите помеѓу групите пристапено е кон примена на непараметрискиот Kruskal-Wallis тест.

Табела 97. Kruskal-Wallis тест за вештината шут на топка (SUTTOP)

	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
SUTTOP	7 god	32	46.97	18.706	3	.000*
	8 god	33	68.55			
	9 god	38	70.71			
	10 god	34	88.26			
	Total	137				

Резултатите од Kruskal-Wallis тестот табела 97 укажуваат дека групите статистички значајно се разликуваат меѓу себе (sig. 000*).

За да се утврди кои групи меѓусебно се разликуваат применет е Mann-Whitney U тестот (табела 98-103).

Табела 98. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 8 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
SUTTOP	7	32	27.28	873.00	345.000	873.000	-2.442	.015*
	8	33	38.55	1272.00				
	Total	65						

Табела 99. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
SUTTOP	7	32	29.77	952.50	424.500	952.500	-2.198	.028*
	9	38	40.33	1532.50				
	Total	70						

Табела 100. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
SUTTOP	7	32	22.92	733.50	205.500	733.500	-4.436	.000*
	10	34	43.46	1477.50				
	Total	66						

Табела 101. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
SUTTOP	8 god	33	35.12	1159.00	598.000	1159.000	-.342	.733
	9 god	38	36.76	1397.00				
	Total	71						

Табела 102. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
SUTTOP	8 god	33	28.88	953.00	392.000	953.000	-2.199	.028*
	10 god	34	38.97	1325.00				
	Total	67						

Табела 103. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 9 и 10 години

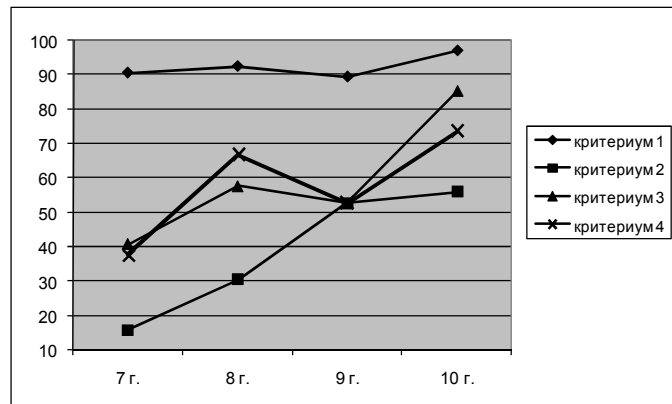
	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
SUTTOP	9 god	38	32.62	1239.50	498.500	1239.500	-1.741	.082
	10 god	34	40.84	1388.50				
	Total	72						

Врз основа на добиените резултати меѓусебно не се разликуваат само испитаниците на 8 и 9 годишна возраст и 9 и 10 годишна возраст.

Табела 104. Вкупен број и процентуална застапеност на испитаниците со мастер ниво на критериумите на изведбата за вештината шут на топка

Критериуми на изведба	(Вкупен број) Процент %			
	7 г.	8 г.	9 г.	10 г.
1. Брзо континуирано приоѓање кон топката	(29) 90.625%	(28) 92.400%	(34) 89.474%	(33) 97.059%
2. Продолжен чекор или скок веднаш пред да се направи контакт со топката	(5) 15.625%	(10) 30.303%	(20) 52.632%	(19) 55.882%
3. Ногата која не шутира се поставува веднаш до или малку позади топката	(13) 40.625%	(19) 57.576%	(20) 52.632%	(29) 85.294%
4. Топката се шутира со предниот дел на стапалото (врвците на патиките) или прстите	(12) 37.500%	(22) 66.667%	(20) 52.632%	(25) 73.529%

Графикон 24 Графички приказ на процентуалната застапеност на критериумите на изведба



Од увидот на добиените резултат прикажани во табела 104, се забележува дека најтежок критериум за изведба кај испитаниците на 7, 8 и 10 годишна возраст е вториот кој го дефинира "продолжениот чекор или скок пред да се направи контактот со топката". Кај испитаниците на 9 годишна возраст најтешки за изведба се вториот, третиот (поставеноста на ногата која не шутира веднаш до топката или малку позади неа) и четвртиот критериум (шутирање на топката со предниот дел на стапалото или прстите).

Графикот 24 покажува дека е присутен монотон растечки тренд само кај вториот критериум.

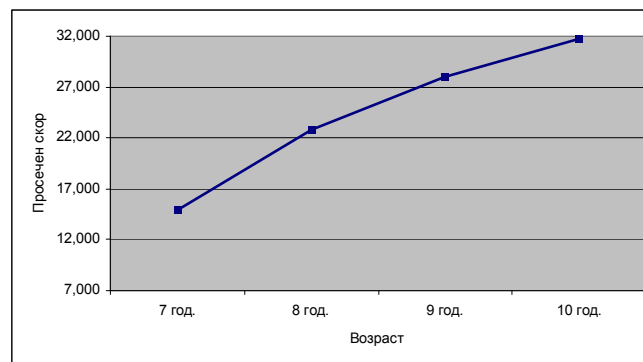
7.2.4. Проценка на нивото на развој на основните моторни вештини од манипулативен вид во целина

Основните дескриптивни показатели (табела 190) покажуваат дека резултати на испитаниците не се нормално дистрибуирани.

Табела 109. Основна дескриптивна статистика на манипулативните вештини кај испитаниците од сите групи

Age	N	Minimum	Maximum	Mean Score	Std. Deviation	Kolmogorov-Smirnov (sig.)	Shapiro-Wilk (sig.)
7	32	4.00	26.00	14.8438	5.40077	.124	.445
8	33	7.00	35.00	22.7576	6.78708	.200	.558
9	38	12.00	40.00	28.0000	7.46523	.200	.290
10	34	10.00	41.00	31.7647	7.21555	.021*	.003*

Графикон 26. Графички приказ на просечниот вкупен скор од манипулативните вештини



Просечниот вкупен скор од манипулативните вештини кај испитаниците од 7 години е 14.844, 8 години 22.757, 9 години 28 и 10 години 31.765. Тоа покажува дека постои монотono растечки тренд во застапеноста на просечниот вкупен скор за манипулативните вештини (графикон 26).

За утврдување на разликите во просечниот скор кај групите испитаници применет е Kruskal-Wallis тестот (табела 110).

Табела 110. Kruskal-Wallis тест за манипулативните вештини

	Age	N	Mean Rank	Chi-Square	df	Asymp. Sig.
manipulativni	7	32	27.44	63.120	3	.000*
	8	33	60.29			
	9	38	83.45			
	10	34	100.43			
	Total	137				

Резултатите од табела 110, укажуваат дека групите статистички значајно се разликуваат во однос на вкупниот просечен скор (sig. 000*).

За да се утврди кои групи меѓусебно се разликуваат пристапено е кон примена на Mann-Whitney U тестот (табела 111-116).

Табела 111. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 8 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
manipulativni	7	32	22.55	721.50	193.500	721.500	-4.394	.000*
	8	33	43.14	1423.50				
	Total	65						

Табела 112. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
manipulativni	7	32	19.70	630.50	102.500	630.500	-5.965	.000*
	9	38	48.80	1854.50				
	Total	70						

Табела 113. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 7 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
manipulativni	7	32	18.19	582.00	54.000	582.000	-6.292	.000*
	10	34	47.91	1629.00				
	Total	66						

Табела 114. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 9 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
manipulativni	8	33	28.35	935.50	374.500	935.500	-2.915	.004*
	9	38	42.64	1620.50				
	Total	71						

Табела 115. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 8 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
manipulativni	8	33	22.80	752.50	191.500	752.500	-4.640	.000*
	10	34	44.87	1525.50				
	Total	67						

Табела 116. Разлики во вкупниот скор помеѓу испитаниците од 9 и 10 години

	Age	N	Mean Rank	Sum of Ranks	Mann-Whitney U	Wilcoxon W	Z	Asymp. Sig. (2-tailed)
manipulativni	9	38	31.00	1178.00	437.000	1178.000	-2.361	.018*
	10	34	42.65	1450.00				
	Total	72						

Според добиените резултати присутна е статистички значајна разлика во вкупниот скор помеѓу сите групи на испитаници, освен помеѓу испитаниците на 9 и 10 годишна возраст.

Табела 117. Процентуална застапеност и број на регистрирани повторувања на критериумите од вештините

7 години					
ФАКА	SUTTOP	FRTNR	FOUDAR	TRTOP	VOTRM
69.792 % (67)	46.094 % (59)	19.531 % (25)	18.849 % (24)	9.375 % (12)	5.469 % (13)
8 години					
ФАКА	SUTTOP	FOUDAR	FRTNR	TRTOP	VOTRM
74.748 % (74)	61.737 % (79)	37.879 % (50)	36.364 % (48)	29.546 % * (39)	29.546% * (39)
9 години					
ФАКА	VOTRM	SUTTOP	FRTNR	TRTOP	FOUDAR
77.193 % (88)	66.448 % (101)	61.843 % (94)	48.685 % (74)	42.105 % (64)	41.448 % (63)
10 години					
ФАКА	VOTRM	SUTTOP	FRTNR	TRTOP	FOUDAR
87.255 % (89)	81.618 % (111)	77.941 % (106)	64.706 % (88)	44.969 % (66)	40.441 % (55)

Врз основа на резултатите од табела 117 за процентуалната застапеност и бројот на регистрираните критериуми, најлесна моторна вештина за изведување кај испитаниците од сите групи е фаќање на топка¹⁷⁵. Најтешка моторна вештина за изведба кај испитаниците на 7 години е водење на топка со рака а кај 8 годишните тркалање на топче и водење на топка со рака во место. Кај испитаниците на 9 и 10 годишна возраст најтешка моторна вештина е форхенд удар.

Имајќи го предвид педагошкиот принцип “од полесно кон потешко” најоптималниот редоследот на усовршување на моторните вештини од оваа група би бил следниот:

- кај испитаниците на 7 годишна возраст (ФАКА-SUTTOP-FRTNR-FOUDAR-TRTOP-VOTRM);

¹⁷⁵ Сличен резултат е добиен и во истражувањето на Ulrich, D. Test of Gross Motor...,2000.



- кај испитаниците на 8 годишна возраст (FAKA-SUTTOP-FOUDAR-FRTNR-TRTOP↔VOTRM);

- кај испитаниците на 9 и 10 годишна возраст (FAKA-VOTRM-SUTTOP-FRTNR-TRTOP-FOUDAR).

Од анализата на процентуалната застапеност на критериумите кои ја дефинираат вештината може да се констатира дека таа е ниска. Добиените вредности се пониски речиси кај сите вештини и во сите возрасни групи споредбено со други истаржувања Ulrich, 2000¹⁷⁶. Ваквата ниска процентуална застапеност најверојатно се должи на ограничувањата кои доаѓаат од околина, кои во себе ги вклучуваат наставните планови и програми, условите во кои се реализира наставата, социо-културното опкружување и сл.

¹⁷⁶ Ulrich, D. Test of Gross Motor Development...,2000.



7.2.5. Факторска структура на основните моторни вештини

За одредување на факторската структура на основните моторни вештини земено се во предвид резултатите (скоровите) на испитаниците од секоја моторна вештина поединечно.

Коефициентите на корелација помеѓу скоровите од 12 основни моторни вештини се прикажани во матрицата на интеркорелација (табела 118).

Табела 118. Интеркорелациона матрица помеѓу основните моторни вештини

вештина	TRCA	GALOP	GALSTRA	POTSKOK	PRESKOK	HSKOK	FORHEND	VODENJE	FAKA	SUTTOP	FRLA	TRKALA
TRCA	1.000											
GALOP	.091	1.000										
GALSTRA	-.001	.221*	1.000									
POTSKOK	.114	.223*	.309*	1.000								
PRESKOK	.114	-.001	.174*	.145	1.000							
HSKOK	.095	.187*	.210*	.324*	.151	1.000						
FORHEND	.079	.176*	.164	.416*	.195*	.296*	1.000					
VODENJE	.144	.311*	.090	.409*	.197*	.349*	.478*	1.000				
FAKA	.288*	.174*	.003	.089	.075	.122	.085	.251*	1.000			
SUTTOP	.106	.260*	.078	.246*	.189*	.381*	.374*	.401*	.084	1.000		
FRLA	.130	.250*	.169*	.373*	.181*	.387*	.428*	.556*	.174*	.472*	1.000	
TRKALA	.103	.248*	.127	.358*	.088	.346*	.399*	.439*	.007	.442*	.453*	1.000

Од корелационата матрица каде се наоѓаат коефициентите на корелација се забележува дека од вкупно 66 коефициенти статистички значајни на ниво .05 се 41 коефициент.

Пред да се пристапи кон утврдување на структурата на двете групи на моторни вештини како целина, со примена на методата на главни компоненти, пресметани се Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy, Bartlett's Test of Sphericity со цел да се утврди дали интеркорелационата матрица е погодна за факторизација. Резултатите од овие анализи се прикажани во табела 119.

Првиот параметар (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy¹⁷⁷) покажува дека матрицата на интерсличност е погодна за факторизација, бидејќи коефициентот од .844 спаѓа во групата на високи вредности. Преку анализата на вториот параметар (Bartlett's Test of Sphericity¹⁷⁸) може да се констатира дека матрицата на интерсличност статистички значајно се разликува од матрицата на идентитет (.000).

Табела 119. Тестови за утврдување на адекватност на матрицата на интерсличност за факторизација (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy и Bartlett's Test of Sphericity)

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.	.844
Bartlett's Test of Sphericity Sig.	.000

Според Кајзер-Гутмановиот критериум за задржување на значајни главни компоненти со карактеристичен корен над еден, дефинирани се четири значајни главни компоненти, кои анализираниот простор го објаснуваат со 59.84% (Cumulative %). Резултатите од оваа анализа се прикажани во табела 120.

Табела 120. Значајни карактеристични корени (Eigenvalues), процент од тоталната варијанса на значајните главни компоненти (% Total Variance), кумулативно значајни катрактеристични корени (Cumulative Eigenvalues) и кумулативно процент од тоталната варијанса на значајните главни компоненти (Cumulative %).

Р. БР.	EIGENVALUES	%TOTAL VARIANCE	CUMULATIVE EIGENVALUES	CUMULATIVE %
1.	3.795	31.624	3.795	31.624
2.	1.268	10.569	5.063	42.193
3.	1.095	9.126	6.158	51.319
4.	1.023	8.521	7.181	59.840

¹⁷⁷ Подетална елаборација за значењето на овој параметар е наведено на стр. 125.

¹⁷⁸ Подетална елаборација за значењето на овој параметар е наведено на стр. 125.

Во понатамошната постапка неротираната факторска матрица е ротирана во ортогонална солуција со Varimax ротација и коса солуција со Direct Oblimin ротација, при што се дефинирани проекциите на векторите на елементите врз утврдените главни компоненти, исцрпениот дел од тоталната варијанса на секој елемент со дефинираните значајни главни компоненти, односно големината на комуналитетите на анализираниите елементи, како и големината на објаснетиот дел од тоталната варијанса на секоја екстрахирана компонента. Резултатите од оваа анализа се прикажани во табелите 120 и 121.

Табела 121. Проекции на елементите врз дефинираните компоненти (C), големина на објаснет дел од тоталната варијанса на секоја компонента (Total) и коефициент на објаснет дел од тоталната варијанса на секоја компонента (% of Variance)

Р. БР.	МОТОРНИ ВЕШТИНИ	VARIMAX				DIRECT OBLIMIN				h ²
		COMPONENT				COMPONENT				
		C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4	
1	ТРЧАЊЕ	.080	.735	-.030	.136	.002	.746	-.070	.128	.567
2	ГАЛОП	.294	.255	.443	-.550	.197	.219	.396	-.573	.649
3	ГАЛСТРА	.041	-.059	.899	.092	-.114	-.080	.936	.056	.822
4	ПОТСКОК	.497	.051	.498	.042	.424	.001	.477	.017	.499
5	ПРЕСКОК	.193	.159	.217	.811	.143	.154	.213	.798	.767
6	ХСКОК	.558	.069	.243	.059	.533	.020	.173	.044	.379
7	ФАКА	.067	.818	.036	-.085	-.035	.827	-.007	-.097	.681
8	ФРТНР	.747	.149	.106	.017	.746	.087	-.001	.005	.592
9	ТРТОП	.743	-.072	.055	-.111	.778	-.139	-.048	-.119	.752
10	ВОТРМ	.731	.261	.081	-.025	.721	.202	-.030	-.037	.610
11	ФОУДАР	.678	.002	.147	.152	.684	-.057	.061	.140	.504
12	ШУТТОП	.731	.043	-.045	.020	.770	-.017	-.151	.015	.538
	Total	3.795	1.268	1.095	1.023	/	/	/	/	/
	% of Variance	31.624	10.569	9.126	8.521	/	/	/	/	/

Вкупно, врз основа на егзистенцијата на значајни главни компоненти дефинирани се четири групи на елементи.

Најголеми значајни проекции врз првата компонента (C1), имаат векторите на моторните вештини: хоризонтален скок (ХСКОК), фрлање на топче над рамо (ФРТНР), тркалање на топче (ТРТОП), водење на топка со рака во место (ВОТРМ), форхенд удар (ФОУДАР), шут на топка (ШУТТОП). Оваа главна компонента условно може да се дефинира како група на елементи од манипулативен вид со исклучок на вештината хоризонтален скок.

Најзначајни проекции врз втората компонента (C2) имаат вештините: трчање (TRCA) и фаќање на топка (FAKA). Оваа компонента може да се дефинира како мешана група на вештини од локомоторен и манипулативен вид.

Третата компонента (C3) врз чии најзначајни проекции имаат вештините: галопирање во страна (GALSTRA) и потскокнување со една нога (POTSKOK). Оваа компонента може да се дефинира како група на вештини од локомоторен вид.

Најзначајни проекции врз четвртата компонента (C4) имаат вештините: галопирање (GALOP) и прескокнување (PRESKOK). Оваа компонента иста така претставува група на вештини од локомоторен вид.

Што се однесува до степенот на објаснетиот дел од тоталната варијанса на секој поединечен елемент со дефинираните значајни главни компоненти односно големината на комуналитетите на анализираните моторни вештини, може да се констатира дека најголем дел од тоталната варијанса на поединечен елемент кај првата компонента (C1) е објаснет кај вештината тркалање на топче (TRTOP) $h^2 = .752$, а овој показател во одреден степен укажува на доминантното место на ова вештина во анализираниот ситем. Кај втората компонента (C2), највисок комуналитет има вештината фаќање на топка (FAKA) $h^2 = .681$. Во рамките на третата компонента (C3), највисок комуналитет има вештината галопирање во страна (GALSTRA) $h^2 = .822$, а кај четвртата компонента (C4) има вештината прескокнување (PRESKOK) $h^2 = .767$.

8. ТЕОРЕТСКО И ПРАКТИЧНО ЗНАЧЕЊЕ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Преку утврдувањето на биомеханичкиот статус на основните моторни вештини и проценка на нивото на развој (владеење), се создава можност за соодветна примена на добиените резултати во повеќе насоки:

- адекватно планирање, програмирање и рационализација на програмските содржини во чии рамки се застапени основните моторни вештини, преку нивна оптимална методска поставеност со што ќе се влијае позитивно на правилниот психофизички развој кај децата од оваа возраст.

- преку резултатите за нивото на развој индиректно може да се направи увид во квалитетот на реализација на наставата како и проценка на адекватноста на програмските содржини по предметот физичко и здравствено образование.

- детектирање на оние моторни вештини односно критериуми на изведбата (компоненти) кои се потешки за изведба, а врз основа на тоа и формирање соодветен програмски и методски пристап во реализирањето на наставата по физичко и здравствено образование кај деца од оваа возраст.

- споредба на добиените резултати од нивото на развој со испитаници од различни средини од иста возраст.

Сето ова наведено оди во прилог на една од најважните цели на наставата по физичко и здравствен образование, а тоа е таа да овозможи позитивни трансформациски промени во антроплошкиот простор кај децата, преку реализација на програмски содржини кои се поставени на научна основа и кои реално ја отсликуваат потребата на секој ученик, а тоа пак би одело во насока и на афирмација на нашата струка.

9. ЗАКЛУЧОК

Основната цел на истражувањето е да се утврди биомеханичкиот статус на основните моторни вештини, како и утврдување на нивното ниво на развој.

Врз основа на добиените резултати од истражувањето може да се заклучи следното:

Биомеханички статус на основните моторни вештини од локомоторен вид

1. Најголема биомеханичка сличност е присутна помеѓу вештините трчање (TRCA) и прескокнување (PRESKOK) со коефициенти .709.

2. Најмала биомеханичка сличност е присутна помеѓу вештините трчање (TRCA) и хоризонтален скок (HSKOK) со коефициент .085.

3. Од нормираните мерки на биомеханичка сличност помеѓу анализираните вештини од оваа група, највисоките коефициенти се движат во границите од .559 до .709, а најниските во границите од .085 до .175.

4. Коефициентот на целосна биомеханичка сличност (КЦБС) кој изнесува .429 покажува дека хомогеноста е релативно ниска.

5. Најголем коефициент на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) се забележува кај вештината потскокнување (POTSKOK) кој изнесува .503. Тоа укажува дека ова вештина е структурно најслични со останатите по однос на дефинираните биомеханички карактеристики и истата треба да има доминантна улога во процесот на усовршување кај оваа група вештини.

6. Најмал коефициент на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) се забележува кај вештината хоризонтален скок (HSKOK) кој изнесува .206. Тоа покажува дека оваа вештина е структурно најмалку слична со останатите, по однос на дефинираните биомеханички карактеристики.

7. Најоптимален пат (редослед) за усовршување на локомоторните вештини според коефициентот на соседна биомеханичка сличност е следниот

(ТРЧА-ПРЕСКОК-ГАЛСТРА-ГАЛОП-ПОТСКОК-ХСКОК) со коефициент КСБС = .536.

Биомеханички статус на основните моторни вештини од манипулативен вид

1. Најголема биомеханичка сличност е присутна помеѓу вештините фрлање на топче над рамо (FRTNR) и тркалање на топче (TRTOP) со коефициент ,571.

2. Најмала биомеханичка сличност е присутна помеѓу вештините водење на топка со рака во место (VOTRM) и шут на топка (SUTTOP) со коефициент .103.

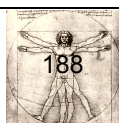
3. Од нормираните мерки на биомеханичка сличност помеѓу анализираните вештини од оваа група, највисоките коефициенти се движат во границите од .359 до .571, а најниските во границите од .103 до .188.

4. Коефициентот на целосна биомеханичка сличност (КЦБС) кој изнесува ,288 укажува на ниска хомогеност.

5. Најголем коефициент на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) е присутен кај вештината шут на топка со фрлање на топче над рамо (FRTNR) кој изнесува .370. Тоа укажува дека оваа вештина е структурно најмногу слична со останатите по однос на дефинираните биомеханички карактеристики и таа треба да има централно место во преоцесот на усовршувањето на манипулативните вештини.

6. Најмал коефициент на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) се забележува кај вештината форхенд удар (FOUDAR) кој изнесува .220. Тоа покажува дека оваа вештина е структурно најмалку слична со останатите по однос на дефинираните биомеханички карактеристики.

7. Најоптимален пат (редослед) за усовршување на манипулативните вештини според коефициентот на соседна биомеханичка сличност е следниот (ТРТОП-ФРТНР-ВОТРМ-ФОУДАР-ФАКА-ШУТТОП) со коефициент КСБС = .358.



Биомеханички статус на основни моторни вештини во целина

1. Најголема биомеханичка сличност е присутна помеѓу вештините трчање (TRCA) и прескокнување (PRESKOK) со коефициент .709.

2. Најмала биомеханичка сличност е присутна помеѓу вештините трчање (TRCA) и фаќање (FAKA) со коефициенти .080.

3. Од нормираните мерки на биомеханичка сличност помеѓу анализираните вештини во целина, највисоките коефициенти се движат во границите од .571 до .709, а најниските во границите од .080 до .104.

4. Коефициентот на целосна биомеханичка сличност (КЦБС) изнесува .282 и укажува на ниска хомогеност на основните моторни вештини во целина.

5. Најголем коефициент на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) се забележува кај моторната вештина од локомоторен вид потскокнување (POTSKOK) кој изнесува .359. Тоа укажува дека оваа вештина е структурно најмногу слична со останатите по однос на дефинираните биомеханички карактеристики.

6. Најмал коефициент на сила на биомеханичка поврзаност (КСБП) се забележува кај моторната вештината од манипулативен вид форхенд удар (FOUDAR) кој изнесува .171. Тоа покажува дека оваа вештина е структурно најмалку слична со останатите по однос на дефинираните биомеханички карактеристики.

7. Биомеханичката структура на сите основните моторни вештини е дефинирана со три групи на вештини:

Г1 – Влегуваат вештините: трчање (TRCA), галопирање (GALOP), галопирање во страна (GALSTRA), потскокнување (POTSKOK), прескокнување (PRESKOK), шут на топка од под (SUTTOP).

Г2 – Влегуваат вештините: фрлање на топче над рамо (FRTNR), тркалање на топче (TRKALA), водење на топка со рака во место (VOTRM), форхенд удар (FOUDAR).



ГЗ – Влегуваат вештините: хоризонтален скок (НСКОК), фаќање на топка (ФАКА).

Врз основа на добиените резултати за факторската структура на двете групи во целина, хипотезата H_1 не се прифаќа.

Ниво на развој (владеење) на основните моторни вештини од локомоторен вид

1. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината трчање.
2. Не постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу групите на испитаници кај вештината трчање.
3. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината галопирање.
4. Постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу групите на испитаници, освен помеѓу 7 и 8 годишните, и 9 и 10 годишните, кај вештината галопирање.
5. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината галопирање во страна.
6. Не постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу сите групи на испитаници кај вештината галопирање во страна.
7. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината потскокнување со една нога.
8. Постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу групите на испитаници на 7 и 8 години, 7 и 9 години, и 7 и 10 години кај вештината потскокнување со една нога.
9. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината прескокнување.
10. Не постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу групите на испитаници кај вештината прескокнување.

11. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината хоризонтален скок.
12. Постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу групите на испитаници на 7 и 8 години, 7 и 9 години, и 7 и 10 години кај вештината хоризонтален скок.
13. Постои монотono растечки тренд во просечниот збор на сите скорови кај моторните вештини од локомоторен вид.
14. Постои статистички значајна разлика во просечниот збир на сите скоровите кај моторните вештини од локомоторен вид помеѓу сите групи на испитаници меѓусебно, освен помеѓу испитаниците на 8 и 9 години и 9 и 10 години.
15. Според процентот на регистрираните компоненти кои го дефинираат движењето, најлесна моторна вештина за изведба кај локомоторните вештини кај сите групи на испитаници е трчањето.
16. Според процентот на регистрираните компоненти кои го дефинираат движењето, најтешка моторна вештина за изведба кај локомоторните вештини кај сите групи на испитаници е хоризонтален скок.
17. Најоптимален редослед за усовршување на локомоторните вештини според нивната тежина за изведба би бил (ТРЧА-ГАЛСТРА-ГАЛОП-ПРЕСКОК-ПОТСКОК-ХСКОК)

Ниво на развој (владеење) на основните моторни вештини од манипулативен вид

1. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината фаќање на топка.
2. Не постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу групите на испитаници кај вештината фаќање на топка.
3. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината фрлање на топче над рамо.



4. Постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу сите групи на испитаници меѓусебно освен помеѓу испитаниците на 9 и 10 години, кај вештината фрлање на топче над рамо.
5. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината тркалање на топче.
6. Постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу сите групи на испитаници меѓусебно освен помеѓу испитаниците на 9 и 10 години, кај вештината тркалање на топче.
7. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината водење на топка со рака во место.
8. Постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу сите групи на испитаници меѓусебно, кај вештината водење на топка со рака во место.
9. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината форхенд удар.
10. Постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу групите на испитаници на 7 и 8 години, 7 и 9 години, и 7 и 10 години кај вештината форхенд удар.
11. Постои монотono растечки тренд во просечниот скор кај вештината шут на топка од под.
12. Постои статистички значајна разлика во просечниот скор помеѓу групите на испитаници на 7 и 8 години, 7 и 9 години, 7 и 10 години и 8 и 10 години, кај вештината шут на топка со нога.
13. Постои монотono растечки тренд во просечниот збор на сите скорови кај моторните вештини од манипулативен вид.
14. Постои статистички значајна разлика во просечниот збир на сите скоровите кај моторните вештини од манипулативен вид помеѓу сите групи на испитаници.
15. Според процентот на регистрираните компоненти кои го дефинираат движењето, најлесна моторна вештина за изведба кај манипулативните вештини кај сите групи на испитаници е фаќање на топка.

16. Според процентот на регистрираните компоненти кои го дефинираат движењето, најлесна моторна вештина за изведба кај манипулативните вештини кај испитаниците од 7 и 8 години е водење на топка со рака во место, а кај испитаниците од 9 и 10 години форхенд удар.
17. Најоптимален редослед за усовршување на локомоторните вештини според тежината за изведба кај 7 годишните би бил (ФАЌА-ШУТТОП-ФРТНР-ФОУДАР-ТРТОП-ВОТРМ), 8 годишните (ФАЌА-ШУТТОП-ФОУДАР-ФРТНР-ТРТОП↔ВОТРМ), 9 и 10 годишните (ФАЌА-ВОТРМ-ШУТТОП-ФРТНР-ТРТОП-ФОУДАР).

Врз основа на добиените резултати од проценката на нивото на развој хипотезата Х3 не се прифаќа во целост, додека хипотезите Х4 и Х5 се прифаќаат.

18. Факторската структура на сите основните моторни вештини е дефинирана со четири групи на вештини:

Г1 – Влегуваат вештините: хоризонтален скок (НСКОК), фрлање на топче над рамо (FRTNR), тркалање на топче (TRKALA), водење на топка со рака во место (VOTRM), форхенд удар (FUDAR) и шут на топка со нога (SUTTOP).

Г2 – Влегуваат вештините: трчање (TRCA) и фаќања на топка (ФАКА).

Г3 – Влегуваат вештините: галопирање во страна (GALSTRA) и потскокнување (POTSKOK).

Г4 - Влегуваат вештините: галопирање (GALOP) и прескокнување (PRESKOK).

Врз основа на добиените резултати хипотезата Х2 не се прифаќа.

* * *

Како краен заклучок би можело да се истакне дека при креирањето на наставните содржини каде се застапени основните моторни вештини неминовно треба да се земе во предвид и нивниот биомеханички статус, особено ако се има предвид нивниот оптимален редослед на учење односно усвршување. Сепак за една повалидна генерализација, се наметнува потребата во иднина да се реализираат експериментални истражувања кои би го вклучиле не само овој туку и други теоретски приоди за усвршување на вештините со што би се утврдила и нивната научна оправданост.

Исто така важно е важно да се потенцира дека динамиката на развојот (владеењето) на основните моторни вештини настанува како резултат на интеракцијата на системите **1. индивидуа** (морфолошките карактеристики, функционалните способности, когнитивите способности, конативните карактеристики и др.) – **2. задача** (давање упатства на кој начинот да се изведе вештината, користење на реквизити и др.) – **3. околина** (наставниот план и програм, условите во кои се реализира наставата, социо-културното опкружување и др.).

Овие ограничувања дејствуваат и како контролни параметри (варијабли) така што преку нивното менување може да се менува и моторното однесување на децата односно нивото на развој кај вештините.

Имајќи предвид дека нивото на развој (владеење) на основните моторни вештини кај овој примерок на испитаници генерално е на ниско ниво, причината би можела да се бара во доминантото влијание на ограничувањата кои доаѓаат од околината. Притоа се наметнуваат две прашања во таа насока. Дали адекватноста на наставниот план и програм за децата на оваа возраст е на задоволително ниво, имајќи ги предвид потребите на децата од оваа возраст? Дали е соодветен бројот на часови, условите и квалитетот на реализацијата на наставата по физичко и здравствено образование, знаејќи дека во овој систем на задолжително образование часовите во ова предметно подрачје ги реализираат лица кои не се од областа на кинезиологијата?

Преку научната интерпретација на секој од третираните проблеми опфатени во овој труд направен е обид да се постават основи и за други понатошошни истражувања кои би требало да произлезат од ова. На пр. утврдување на нормативни и критериумски вредности за постигнувањата во тестовите кај ученици од нашата земја, со вклучување на поголем број на испитаници и различни батерии на тестови; споредба на нивото на развој помеѓу двата пола; споредба на нивото на развој помеѓу испитаници од различни средини и возрасти; споредба помеѓу вештините во однос на нивниот период на појавување и времетраењето потребно за нивно усовршување; утврдување на релациите на нивото на развој на основните моторни вештини со другите сегменти од антрополошкиот простор и др.

10. ЛИТЕРАТУРА

1. Australian Council for Health, Physical Education and Recreation (2008). *Fundamental motor skills module*.
2. Алексовска, П.Л. (2011). *Биомеханички карактеристики и оптималност на методиката за учење на атлетската дисциплина фрлање копје*. Меѓународен стручно-научен собир, Пелистер 2011.
3. Анастасовски, И. (1999). *Утврдување на оптимален модел за обучување на елементите од кошарка кај учениците од шестите одделенија*. Факултет за физичка култура – Скопје: Магистерски труд.
4. Анастасовски, И. (2001). *Утврдување на оптимални модели за обучување на елементите од спортските игри: кошарка, ракомет, фудбал и одбојка опфатени во наставните планови за основно образование*. Докторска дисертација, Скопје: Факултет за физичка култура.
5. Андреевски, Б. (2005). *Биомеханичка структура на карате елементите од групата Хеиан кати и нивната оптимална методска поставеност*. Магистерски труд, Скопје: Факултет за физичка култура.
6. Андреевски, Б., Клинчаров, И. и Туфекчиевски, А. (2006). *Биомеханичка структура на карате елементи од ката Хеиан Сандан и нејзината оптимална методска поставеност*. Стручно-научен собир, Пелистер 2006.
7. Андреевски, Б. (2006). *Биомеханичка структура на карате елементи од најактуелните шотокан мајсторски кати и нивната оптимална методска поставеност*. Докторска дисертација, Скопје: Факултет за физичка култура.
8. Андреевски, Б., Туфекчиевски, А. и Клинчаров, И. (2007). *Биомеханичка структура на карате елементи од најактуелните шотокан мајсторски кати (Емпи, Сочин, Гоџушихо-Шо, Канку-Шо, Ниџушихо, Унсу и Гоџушихо-Даи) и нивната оптимална методска поставеност*. Стручно-научен собир, Пелистер 2007.

9. Андреевски, Б., Ацески, А., Туфекчиевски, А., Клинчаров, И. (2011). *Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан мајсторската ката Сочин и нејзината оптимална методска поставеност*. Меѓународен стручно-научен собир, Дојран 2011.
10. Андреевски, Б., Клинчаров, И., Туфекчиевски, А., и Ацески, А. (2011). *Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан мајсторската ката Гоцушихо-Даи и нејзината оптимална методска поставеност*. Меѓународен стручно-научен собир, Дојран 2011.
11. Аргироски, А. (2001). *Утврдување на оптимални модели за обучување на елементите од "А" тежина на вратило*. Дипломска работа. Факултет за физичка култура – Скопје.
12. Аргироски, А., Ацески, А. и Туфекчиевски, А. (2008). *Биомеханичка оптималност на методиката за учење на елементи од "А" тежина на вратило*. Стручно-научен собир. Пелистер, 2008.
13. Ацески, А., Наумовски, М., Петров, Л. (2005). Утвржување на оптимален модел за обучување на техничките елементи од спортната игра баскетбол. *Спорт&Наука. Варна. Извнредни броеви 4/2005*.
14. Ацески, А., Туфекчиевски, А. (2006). *Утврдување на оптимални модели за обучување на елементите од кошарка, одбојка, фудбал и ракомет според биомеханичката сличност*. Стручно-научен собир "Пелистер 2006".
15. Ацески, А. (2007). *Проценка на нивото на владеење со фундаменталните движечки вештини*. Стручно-научен собир "Пелистер 2007".
16. Aceski, A., Tufekcievski, A., Klincarov, A. (2007). *Establishment of optimal program models for practice of elements of football according to biomechanical resemblance*. Четврта меѓународна научна конференција. Катедра Футбол, Тенис. Софија.
17. Ацески, А., и Туфекчиевски, А. (2008). *Утврдување на биомеханичките карактеристики и структура на основните моторни манифестации од локомоторен вид*. Стручно-научен собир. Пелистер 2008.
18. Ацески, А., (2009). *Биомеханички статус на основните моторни вештини застапени во курикулумите по физичко и здравствено образование*



- за деца од три до десте години. Магистарски труд. Факултет за физичка култура – Скопје.
19. Ацески, А. и Туфекчиевски, А. (2009). Утврдување на биомеханичките карактеристики на основните моторни вештини. *Наука & Спорт. Година 1 број 1.*
 20. Ацески, А., Туфечкиевски, А. и Митревски, В. (2009). Биомеханичка структура на основните моторни вештини. *Наука & Спорт. Година 1 број 1.*
 21. Aceski, A., Tufekchievski, A., Klincharov, I., & Nikovski, G. (2010). *Biomechanical characteristics of fundamental motor skills of manipulative type.* International Scientific Conference: Physical Activity for Everyone. Beograd 2010.
 22. Ацески, А. и Туфекчиевски, А. (2011). *Визуелен речник по биомеханика.* Факултет за физичка култура – Скопје.
 23. Aceski, A. & Tufekchievski, A. (2012). Analyses of the presence of developmental sequences for running in school boys using component body approach. *Research in Physical Education, Sport and Health. Vol. 1 No. 1. 2012.*
 24. Branta, C., Haubenstricker, J., & Seefeldt, V. (1984). Age changes in motor skills during childhood and adolescence. *Exercise and Sport Sciences Reviews, 12,* 467-520.
 25. Burton, A. W., Miller, D. E. (1988). *Movement Skill Assessment.* Champaign, IL: Human Kinetics.
 26. Гонтарев, С. (1996). *Утврдување на биомеханичката структура и оптималноста на методика на учење на атлетските дисциплини.* Магистерски труд. Факултет за физичка култура – Скопје.
 27. Department of Education and Early Childhood Development – Victoria (1999). *Fundamental Motor Skills, a manual for classroom teachers.*
 28. Department of Education Community & Cultural Development - Tasmania (2006). *Fundamental motor skills.*
 29. Delaš, S., Miletić, A., Miletić, Đ. (2008). The influence of motor factors on performing fundamental movement skills – the differences between

- boys and girls. *Facta Universitatis*, Series: Physical education and sport, vol. 6, No. 1.
30. Ивановски, Ј. (2009). *Биомеханичка структура и оптималност на методиката на учење на основните техники коишто се во функција на примена на полициските овластувања*. Магистерски труд. Факултет за физичка култура – Скопје.
31. Ивановски, Ј. (2011). *Утврдување на оптимална методска поставеност и редослед за учење на групите основни техники опфатени со наставниот план и програм по специјално физичко образование*. Меѓународен стручно-научен собир. Дојран 2011.
32. Kamm, K. A., Thelen, E. & Jensen L.J. (1990). Dynamic Systems Approach to Motor Development. *PHYS THER.* 70: 736-775.
33. Клиничаров, И. и Туфекчиевски, А. (1996). *Алпробигруп – алгоритам за утврдување на оптимална методска поставеност во процесот на учење на групи спортски елементи опишани со номинални биомеханички варијабли*. Прв меѓународен научен собир, Науката во функција во спортот, Скопје: ФФК.
34. Клиничаров, И. (1997). *Утврдување на оптимална методска поставеност на предвидените содржини од спортските игри во наставните планови за основно образование*. Магистерски труд, Скопје: Факултет за физичка култура.
35. Клиничаров, И. (2001). *Оптимална поставеност и реализација на наставата по предметот физичко и здравствено образование во основното образование во Република Македонија*. Докторска дисертација, Скопје: Факултет за физичка култура.
36. Клиничаров, И., и Туфекчиевски, А. (2006). *Биомеханичка оптималност на редоследот за обучување на спортски елементи со асиметрична анатомска структура кои се изведуваат во ограничено стабилна рамнотежна положба*. Стручно-научен собир. Пелистер 2006.
37. Клиничаров, и., Туфекчиевски, А., и Андреевски, Б. (2006). *Биомеханичка структура на карате елементи од катата Heian Shodan и нејзината*

- оптимална методска поставеност*. Стручно-научен собир. Пелистер 2006.
38. Клинчаров, И., Туфекчиевски, А. и Андреевски, Б. (2007). *Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан мајсторската ката Канку-Шо и нејзината оптимална методска поставеност*. Стручно-научен собир. Пелистер 2007.
39. Клинчаров, И., Костовски, Ж., Туфекчиевски, А. и Андреевски, Б. (2008). *Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан мајсторската ката Гоцушихо-Шо и нејзината оптимална методска поставеност*. Стручно-научен собир. Пелистер 2008.
40. Kovacic, Z. (1994) *Multivariate analysis*. Faculty of Economics, University of Belgrade.
41. Lemos, G.A., Avigo. L.E. & Barela, A.J. (2012). Physical Education in Kindergarten Promotes Fundamental Motor Skill Deveopment. *Advances in Physical Education*. Vol.2, No. 1, 17-21.
42. Malina, R. M., Bouchard, C., Oded, B. (2004). *Growth, maturation and physical activity*. Champaign, IL: Human Kinetics.
43. Манев, М. (1999). *Утврдување на биомеханичката структура и оптималноста на методиката за учење на техниката во пинг-понг*. Магистерски труд, Скопје: Факултет за физичка култура.
44. Mazzardo, O. (2008). *The relationship of fundamental movement skills and level of physical activity in second grade children*. Dissertation. University of Pittsburgh.
45. Miller, J., Dickson, S. (1999). *Fundamental motor skill intervention programs: Improving performance? Australian association for research in education*. National conference. Melbourne Victoria.
46. Милошески, С. (2006). *Биомеханичка оптималност на обуката на елементот од техниката на кошаркарската игра – додавање на топка со две раце од гради*. Стручно-научен собир. Пелистер 2006.
47. Митревски, В, Ацески, А., Рајчиноски, Г. (2006). *Утврдување на оптимален модел за редослед на учење на елементите во боксот за совладување на техниката*. Стручно-научен собир "Пелистер 2006".



48. Momirović, K., Bosnar, K., Štalec, J., Prot, F. (1983). Heraklit – Algoritam i program za metričko multidimenzionalno skaliranje objekata opisanih nad skupom nominalnih varijabli. *Kineziologija*, 1, str. 5-8.
49. McKenzie, L.T., Alcaraz, E.J. & Salls, F.J. (1998). Effects of a Physical Education Program on Children's Manipulative Skills. *Journal of teaching and physical education*. 1998, 17, 237-341.
50. Okely, A., Wright, J. (1997). *The Gender Bias in Fundamental Motor Skills Tests: A new Agenda Needed*. Faculty of Education, University of Wollongong, Wollongong.
51. Okely, A. (1999). *The relationship of participation in organized sports and games, participation in nonorganised physical activity, and cardiorespiratory endurance to fundamental motor skill ability among adolescents*. Dissertation. University of Wollongong, Wollongong.
52. Okely, A., Booth, M., Chey, T. (2004). *Relationship between body composition and fundamental movement skills among children and adolescents*. American Alliance for health, physical education, recreation & dance. Research quarterly for exercise and sport.
53. *Online Age Calculator*. <http://www.easycalculation.com/date-day/age-calculator.php> Пристапено 23.5.2011.
54. Панчевски, П. И Туфекчиевски, А. (2006). *Биомеханичка оптималност на методиката за учење на елементи од катата ЈИОН*. Стручно-научен собир. Пелистер 2006.
55. Петрушевски, А.Л. (2011). *Биомеханички карактеристики и оптималност на методиката за учење на атлетската дисциплина фрлање на копје*. Меѓународен стручно-научен собир. Дојран 2011.
56. Рајчиноски, Г. (2009). *Утврдување на биомеханичката структура и оптималноста на методиката за учење во пливањето*. Магистерски труд. Факултет за физичка култура – Скопје.
57. Roberton, M.A. & Halverson, L. (1984). *Developing children – their changing movement*. Philadelphia: Lea & Febiger.
58. Seefeldt, V., Haubenstricker, J. (1982). Patterns, phases or stages: Analytical -odel for the study of developmental movement. In J.A.S. Kelso & J.

- Clark (Eds.), *The development of movement control and coordination* (pp. 309-318). New York: Wiley.
59. Стојановиќ, Т., Јоксимовиќ, А. и Ацески, А. (2007). Компарација различитих модела за учење паралелног завоја у алпском скијању. *Гласник антрополошког друштва Југославије, (42)*.
60. Туфекчиевски, А. (1988). *Биомеханичка структура на биомеханичките стереотипи од физичката култура*. Докторска дисертација, Скопје: Факултет за физичка култура.
61. Туфекчиевски, А., Јанкоски, Љ., Трниниќ, С., Ристоски, Д. (1988). Алпроби-алгоритам и програм за утврдување на оптималноста на мрежести биомеханички модели за учење на моторните стереотипови. *Годишен зборник на Факултетот за физичка култура – Скопје*.
62. Туфекчиевски, А., Јанковски, Љ. & Стојанов, Г. (1989). Алпробила-алгоритам и програм за групирање на ентитетите според нивните карактеристики опишани со номинални варијабли, *Зборник на трудови, ЕТАИ '89, Охрид*.
63. Туфекчиевски, А. (2003). *Биомеханика*. Факултет за физичка култура - Скопје.
64. Туфекчиевски, А., Клинчаров, И. и Андреевски, Б. (2006). *Биомеханичка структура на карате елементи од групата на Хеиан кати и нивната оптимална методска поставеност*. Стручно-научен собир. Пелистер 2006.
65. Туфекчиевски, А., Клинчаров, И. и Андреевски, Б. (2007). *Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан мајсторската ката Ниџушихо и нејзината оптимална методска поставеност*. Стручно-научен собир. Пелистер 2007.
66. Туфекчиевски, А., Андреевски, Б., Костовски, Ж., Клинчаров, И. и Ацески, А. (2008). *Биомеханичка структура на карате елементите од најактуелните шотокан мајсторски кати (Емпи, Сочин, Гоџушихо-Шо, Канку-Шо, Ниџушихо, Унсу и Гоџушихо-Даи) и нивната*

- оптимална методска поставеност.* Стручно-научен собир. Пелистер 2008.
67. Туфекчиевски, А., Клинчаров, И., Ацески, А., (2008). *Номинални варијабли за дефинирање биомеханички статус на движењата во спортот и физичките активности.* Стручно-научен собир, Програмско-организациска, стручна и научна димензија на училишниот спорт. Пелистер.
68. Туфекчиевски, А., и Ацески, А. (2009). *Биомеханика, второ проширено и дополнето издание.* Факултет за физичка култура – Скопје.
69. Tufekchievski, A. Aceski, A. & Mitrevski, V. (2010). *Biomechanical establishment of optimal program models for practice of elements in soccer.* Научна конференција - Русе, Р. Бугарија.
70. Туфекчиевски, А., Клинчаров, И., Андреевски, Б. и Ацески, А. (2011). *Биомеханичка структура на карате елементи од шотокан мајсторската ката Унсу и нејзината оптимална методска поставеност.* Меѓународен стручно-научен собир. Дојран 2011.
71. Ulrich, D. A. (1985). *Test of Gross Motor Development.* Austin, TX: Pr-ED.
72. Ulrich, D. A. (2000). *Test of Gross Motor Development – 2.* Austin, TX: Pro-ED.
73. Fajgelj, S. (1995). *Faktorska analiza nominalnih varijabli.* Magisterska teza. Filozofski fakultet – Beograd.
74. Haywood, K. M., Getchell, N. (2005) *Life span motor development 4th edition.* Champaign, IL: Human Kinetics.
75. Haywood, K. M., Getchell, N. (2009) *Life span motor development 5th edition.* Champaign, IL: Human Kinetics.
76. Haywood, K.M. Robertson, A.M. Getchell, N. (2012). *Advanced analysis of motor development.* Champaign, IL: Human Kinetics.
77. Hands, B. (2002). *How can we best measure fundamental movement skills.* Paper presented at the Australian Council for Health, Physical Education and Recreation Inc. (ACHPER) 23rd Biennial National/International Conference: Interactive Health & Physical Education. Launceston, TAS, 3-5 July, 2002.

78. Heriza, C. (1991). Motor Development: Traditional and Contemporary Theories. In: *Contemporary Management of Motor Control Problems*. FPT.
79. Христов, Г. (2007). *Биомеханичка оптималност на еден модел за учење на смеч без топка во одбојка*. Стручно-научен собир. Пелистер 2007.
80. Hristovski, R., Davids, K., Araujo, D., Passos, P., Torents, C., Aceski, A., & Tufekchievski, A. (in press). Creativity in sport and dance: Ecological dynamics on a hierarchically soft-assembled perception-action landscape. In: *Complex systems in Sport*. K. Davids, R. Hristovski, Araujo, D, N. Balague Serre, C. Button & P. Passos (Eds.), Routledge, London.
81. Clark, J.E. & Whittall, J. (1989a). Changing patterns of locomotion: From walking to skipping. In M. Woolacott & Shumway-Cook (Eds.), *Developing of posture and gait across the lifespan* (pp. 128-151). Columbia, SC: University of South Carolina Press.
82. Clark, J.E. & Whittall, J. (1989b). What is motor development? The lessons of history. *Quest*, 41, 183-202.
83. Cooley, D., Oakman, R., McNaughton, L. & Ryska, T. (1997). Fundamental Movement Patterns in Tasmanian Primary School Children. *Perceptual and Motor Skills*, 84, 307-316.
84. Walkley, J., Holland, B., Treloar, R., & Probyn-Smith, H. (1993). Fundamental motor skill proficiency of children. Australian *Council for Health Physical Education and Recreation*, 40(3), 11-14.
85. Wouter, C., Martelaer, D.K., Samaey, C. & Andries, C. (2008). Movement skill assessment of typically developing preschool children: A review of seven movement skill assessment tools. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8, 154-168.
86. Wright, B. D. (2005). *Discovering statistics using SPSS*, 2nd edition. SAGE Publication. London.

ПРИЛОГ

МЕРНА ЛИСТА

ЛОКОМОТОРНИ ВЕШТИНИ

Презиме и име:

Возраст:

				1	2	Вк.
Трчање	18 метри на чист простор и два маркера	Се поставуваат два маркера на растојание од 15 м еден од друг. Потребно е да се обезбеди простор од 2,5 до 3 м безбедно место за запирање. На испитаникот му се дава упатство да трча колку што е можно побрзо од едниот маркер до другиот на даден знак "сега". Ова се повторува два пати.	1. Рацете свиткани во лактите се движат во спротивност од движењето на нозете (додека едната нога оди напред, раката од истата страна се движи назад, а раката од спротивната страна напред).			
			2. Кус период кога двете стапала се над подлогата.			
			3. Контактот со подлогата е со предниот дел на стапалото или петата (нема спуштање на целото стапало).			
			4. Ногата која не е на подлога е свиткана приближно под агол од 90 степени (блиску до седалниот дел).			
Скор на вештината						

				1	2	Вк.
Галопирање	7,5 метри чист простор и трака или два маркери	Просторот од 7,5 м се означува со маркери или јаже. На испитаникот му се дава упатство да галопира од едниот маркер до другиот. Второто повторување се изведува од вториот маркер кон првиот.	1. Рацете се свиткани во лактите и во висина на стркот при одразувањето			
			2. Чекор напред со замавната нога која е следена од другата нога во положба која е блиску или позади замавната нога			
			3. Кус период кога двете стапала се над подлогата.			
			4. Задржување на ритамот во четири последователни галопирања			
Скор на вештината						

				1	2	Вк.
Галопирање во страна	Најмалку 7,5 метри чист простор, права линија и два маркери	Се поставуваат два маркери на 7,5 м оддалечени од почетната линија на подот. На испитаникот му се дава упатство да изведува хоризонтален скок од едниот маркер кон другиот и назад. Ова се повторува два пати.	1. Телото на испитаникот е свртено во страна, така што рамената се подрамнети со линијата на подот			
			2. Се изведува чекор во страна со доминантната нога проследено со лизгање на другата нога веднаш до неа			
			3. Најмалку четири последователни чекор-лизгање во десно			
			4. Најмалку четири последователни чекор-лизгање во лево			
Скор на вештината						

			1	2	Вк.	
Потскокнување со една нога	Најмалку 4,5 метри чист простор	На испитаникот му се дава упатство да потскокнува три пати со неговата доминантна нога (воспоставена пред тестирањето) и три пати со другата. Ова се повторува два пати.	1. Ногата која не е на подлога замавнува нанапред во вид на нишало за да генерира сила.			
			2. Стапалото на ногата која не е на подлога останува позади телото			
			3. Рацете се флектирани и замавнуваат напред за да генерираат сила			
			4. Се изведуваат три одразувања и три доскокнувања на доминантната нога			
			5. Се изведуваат три одразувања и три доскокнувања на недоминантната нога			

Скор на вештината

			1	2	Вк.	
Прескокнување	Најмалку 6 метри чист простор, вреќичка и трака	Вреќичката се поставува на подот. Се прикачува парче од траката на подот така што таа е паралелна со крајот и 3 м оддалечена од вреќичката. На испитаникот му се дава упатство да застане на лентата за се затрча и да прескокне преку вреќичката. Ова се повторува два пати.	1. Оразување на една нога и доскок на спротивната нога			
			2. Период кога двете стапала над подлогата подолг отколку при трчање			
			3. Замавнување на спротивната рака во однос на ногата која замавнува напред (контралатерално)			

Скор на вештината

			1	2	Вк.	
Хоризонтален скок	Најмалку 3 метри чист простор и лента	Се обележува почетна линија на подот. Испитаникот треба да почне пред линијата. На испитаникот му се дава упатство да скокне колку што може подалеку. Ова се повторува два пати.	1. Подготвителните движења вклучуваат флексија во двете колена со рацете испружени позади тело			
			2. Рацете испружени силно замавнуваат напред и нагоре за да постигнат целосна екстензија над главата			
			3. Одроз и доскок на двете стапала истовремено			
			4. Рацете се зафрлуваат назад при доскокнувањето			

Скор на вештината

Вкупен збир на скоровите

МЕРНА ЛИСТА

МАНИПУЛАТИВНИ ВЕШТИНИ

Презиме и име:

Возраст:

			1	2	Вк.	
Форхенд удар	Тениско топче. Тениски рекет прилагоден за деца на оваа возраст. Чист простор од 9 метри.	На испитаникот му се дава упатство да си го потфрли топчето и со рекетот да го удри во правецот на сидот. Ова се повторува два пати.	1. Топчето се држи со прстите на спротивната рака кои се свртени кој подот. Раката е испружена перпендикуларно во однос на насоката на движење на рекетот			
			2. Испитаникот е поставен во страна во однос на насоката на движење на рекетот а тежината на телото е пренесена на задната нога. Рекетот е назад и подготвен да го започен замавнувањето напред			
			3. Со започнувањето на замавнувањето, тежината се пренесува на предната нога а колковите и рамениците ротираат за време на замавнувањето			
			4. Топчето се удира откако ќе отскокне од подлогата. Продолжениот замав со рекетот е во правец на движењето на топчето			

Скор на вештината

			1	2	Вк.	
Водење на топка во место	Топка со димензии од 20 до 25 см за деца на возраст од 3 до 5 години, и кошаркарска топка за деца на возраст од 6 до 10 години и тврда рамна површина	На испитаникот му се дава упатство да ја води топката четири пати со една рака, без притоа да ги поместува неговите стапала и потоа да запре со фаќање на топката. Ова се повторува два пати.	1. Контактот со топката е со една рака во висина на појасот			
			2. Топката се турка со прстите (не со удирање на целата шака)			
			3. Топката се води пред или во страна од стапалото на доминантната нога			
			4. Садржување на контролата на топката во четири последователни тапкања без да се поместуваат стапалата за да се коригираат			

Скор на вештината

			1	2	Вк.	
Фаќање на топка	Пластична топка со димензии од 10 см, чист простор од 4,5 метри и лента	Се означува линија на оддалеченост од 4,5 м. Испитаникот застанува на линијата а тиј што ја фрла топката на другата. Другиот ја фрла топката одоздола директно кон испитаникот со мал лак во висина на неговите гради. На испитаникот му се дава упатство да ја фати топката со двете раце. Се зема во предвид само она фрлање кое е во висина меѓу рамениците и појасот. Ова се повторува два пати.	1. Подготвителната фаза кога рацете се пред телото и свиткани во лактите			
			2. Рацете се испружени додека ја причекуваат топката да дојде до рацете			
			3. Топката се фаќа само со рацете			

Скор на вештината



			1	2	Вк.	
Шут на топка од под	Пластична топка со димензии од од 20 до 25 см или фудбалска топка, вреќичка, 9 метри чист простор и лента	Се означува линија на 9 метри оддалеченост од сидот а друга линија на 6 метри од сидот. Се поставува топката на врвот на вреќичката до линијата која поблиску до сидот. На испитаникот му се дава упатство да се затрча и да ја шутне топката силно кон сидот. Ова се повторува два пати.	1. Брзо континуирано приоѓање кон топката			
			2. Продолжен чекор или скок веднаш пред да се изврши контакт со топката			
			3. Ногата која не шутира се поставува веднаш до или малку позади топката			
			4. Топката се шутира со предниот дел на стапалото (врвците) или прстите			
Скор на вештината						

			1	2	Вк.	
Фрлање на топче над рамо	Тениско топче, сид, лента и 6 метри чист простор	Парчето лента се прикачува на подот на 6 метри оддалеченост од сидот. Испитаникот се поставува линијата која што го одредува растојанието од 6 метри со лицето свртени кон сидот. На испитаникот му се дава упатство да го фрли топчето колку што може посилно кон сидот. Ова се повторува два пати.	1. Замавот започнува со движење на раката - дланката надолу.			
			2. Колковите и рамената ротираат до момент кога раката која не фрла е поставена во права линија со сидот од истата страна.			
			3. Тежината се пренесува со исчекор на спротивната нога во однос на раката која фрла.			
			4. Продолжен замав. Откако ќе се фрли топчето раката продолжува да се движи косо преку телото кон страната на раката која што не фрла.			
Скор на вештината						

			1	2	Вк.	
Тркалање на топче	Тениско топче за деца од 3 до 6 години а бејзбол топче за деца од 7 до 10 години, два маркера, лента и 7,5 метри чист простор	Двата меркера се поставуваат спроти сидот при што се одвоени 1,2 еден од друг. Лентата се прицврстува за подот на 6 м од сидот. На испитаникот му се дава упатство за да истркала топката силно така што ќе помине помеѓу маркерите. Ова се повторува два пати.	1. Доминантната рака замавнува надолу и назад, да дојде позади трупот додека градите се свртени кон маркерите			
			2. Се исчекорува со стапалото кое е спротивно во однос на ногата која што фрла (контралатерално) кон маркерите			
			3. Колената свиткани			
			4. Топчето се исфрла блиску до подот така што тоа нема да отскокне повеќе од 10 см во висина			
Скор на вештината						

Вкупен збир на скоровите