

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ**

**„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“**

**КАТЕДРА „ГИМНАСТИКА“**



**ЕМИЛ НИКОЛАЕВ СТОИМЕНОВ**

**Вариативност в техниката на гимнастически упражнения на  
земна гимнастика и усъвършенстване на методиката на  
обучение**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**СОФИЯ, 2021**

**Дисертационния труд съдържа 194 стандартни машинописни страници. Онагледен е с 33 таблици, 86 фигури и 2 приложения. Библиографията включва 217 литературни източници, от които 133 на кирилица и 84 на латиница.**

**Защитата на дисертационния труд ще се състои на 21.12.2021г. от 13.00 часа в зала А 3 на НСА „В. Левски“.**

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ  
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“**

**КАТЕДРА „ГИМНАСТИКА“**

**ЕМИЛ НИКОЛАЕВ СТОИМЕНОВ**

**Вариативност в техниката на гимнастически упражнения  
на земна гимнастика и усъвършенстване  
на методиката на обучение**

**А В Т О Р Е Ф Е Р А Т**

**на дисертационен труд за присъждане  
на образователна и научна степен „доктор“  
в област на висшето образование 7. „Здравеопазване и спорт“,  
професионално направление 7.6. „Спорт“, докторска програма  
„Теория и методология на спортната наука“**

**Научен ръководител:**

**Доц. Илия Кючуков, доктор**

**Официални рецензенти:**

**Проф. Бонка Михайлова Димитрова, доктор**

**Проф. Кирил Атанасов Аладжов, дн**

**София, 2021**

**Дисертационният труд е апробиран, обсъден и предложен за  
официална защита от катедра „Гимнастика“ при НСА „В. Левски“.**

## Увод

Гимнастиката е един от спортовете с най-древни традиции. Тя е претърпяла многостранно и разнопосочно развитие до достигане на съвременния си вид. Днес гимнастиката е подразделена в седем дисциплини: спортна гимнастика (мъже и жени), художествена гимнастика, скокове на батут, спортна акробатика, спортна аеробика, гимнастика за всички и паркур.

Спортната гимнастика представлява многообразие от форми, изкуствено създадени от човека, наречени упражнения. Те от своя страна представляват съгласувана система от движения за преместване или задържане, както на отделни части на тялото, така и на цялото тяло в пространството за определено време. Движенията и действията се изпълняват в строго определена последователност и ритъм. Упражненията се изпълняват на гимнастически уреди. При мъжете те са шест на брой (земна гимнастика, кон с гривни, халки, прескок, успоредка и висилка), а при жените четири (прескок, смесена успоредка, гредка и земна гимнастика). Един от най-атрактивните уреди за зрителите е именно земната гимнастика.

Насочихме се към изследване на акробатичните упражнения, които преобладават в гимнастическите съчетания на уреда, както при мъжете, така и при жените. Интерес представлява вариативността в техниката при акробатичните упражнения на земна гимнастика и методиката на обучение.

Считаме че, методиката на обучение на основни упражнения в гимнастиката както при мъжете, така и при жените може да бъде оптимизирана след като бъде изследвана техниката и вариативността при различни упражнения.

# **I. Литературен обзор**

В гимнастиката един от най-важните компоненти е трудността, това е и един от критериите за сформирание на спортния резултат. По този признак са се съставяли първите правилници за оценка на съчетанията на състезателите. В развитието си гимнастиката не веднъж е смятано, че е достигнала критичния си праг на насищане. В днешно време можем да кажем, че всяко такова твърдение е грешно, тъй като с всяка година достига все по-високо ниво на сложност и виртуозност. В съвременните гимнастически изпълнения достигат до успех тези, които умеят сложни и свръхсложни упражнения, които изпълняват гимнастическите упражнения без груби грешки. В това се проявява и главната закономерност в развитието на спорта за високи постижения (Турищева, 1986; Терехина и Бурда-Андропова, 2008 и др.).

Спортната техника представлява съвкупност от взаимно свързани и целенасочени движения, с висока ефективност при минимална загуба на енергия. Съществуват различни определения за техника, на които няма да се спираме, само ще представим едно кратко, ясно и точно определение за спортната техника на Гавердовский (2007), което гласи: "Техниката на спортното упражнение представлява биомеханично обусловен способ за индивидуално решаване на двигателната задача".

В системата за подготовка на спортистите ролята на техническата подготовка като доминиращ компонент е безспорна. Напълно споделяме схващането на Верхошанский (1968), че спортната техника не е състояние, което може да бъде достигнато еднократно, а текущ показател на непрекъснат и безкраен процес на движение от малко свършеното към по-свършеното.

Основна роля и първостепенно място на техниката отнежда

и Хаджиев (1978). Той счита, че техническата подготовка е един от най-съществените раздели на спортната подготовка.

Върху акробатичните серии кръгомно премятане, задно премятане, задно обтегнато превъртане и кръгомно премятане, задно темпово превъртане, задно обтегнато превъртане фокусират интереса си Мкаouer и колектив (2013). За обезпечаване на биомеханичните данни са ползвани тензометрична платформа и система за анализ на движението. Изчислявани са показатели като ъгъл на излитане, импулс на тялото, хоризонтално и вертикално преместване на ЦТ, вертикална и хоризонтална скорост на ЦТ. Въпреки че и двете серии могат успешно да се ползват, оптималната серия в този случай, според изследователите, е серията кръгомно премятане, задно премятане, задно обтегнато превъртане, при която се получава по-голяма височина на финалното задно обтегнато превъртане.

Андонов (1988) изследва техниката на сложни гимнастически упражнения на висилка и усъвършенства тяхната методика на обучение чрез създадени коригиращи програми. Принос към разработката е използването на видео-компютърна система, която подава срочна информация.

Една от оптичните системи за 3D биомеханичен анализ е Ariel Performance Analysis System (APAS) на американската компания Ariel Dynamics Inc. Тя е с възможности за синхронизиран видеозапис от до 9 различни камери ([www.arielnet.com](http://www.arielnet.com)). Широко използвана е за анализ на движенията в спорта (Ariel, G., 1973, 1973, 1973, 1973, 1996, 2006), както и в спортната гимнастика (при мъжката успоредка Prassas, 1994; Prassas и Ariel, 2005; Андреев, 2010; Veličković и кол., 2011).

Методът на моделирането допринася изключително много за пълното изучаване на сложните гимнастически и акробатични движения.

Моделирането като метод, намира широко приложение в гимнастиката още от преди повече от 40-50 години. Назаров (1969),

Зинковский и колектив (1977), Walton и Kane (1977), Гавердовский и Мамедов (1980), Сучилин (1980), Гостев и Сучилин (1981), Евсеев и Рыкунов (1985), Йорданов и Петров (1986) и много др. успешно прилагат този метод в спортната гимнастика.

### *Хипотеза*

*Допускаме, че установяването на кинематичните показатели, които в най-голяма степен оказват влияние върху качеството на изпълнение на основни акробатични упражнения на земна гимнастика, както и определянето тези варианти на техника на изпълнение, които осигуряват по-добри условия за финалното упражнение, ще ни послужи при изграждането на рационална и ефективна методика за подобряване на нивото на техническо майсторство.*



## **II. Цел, задачи, организация и методика на изследването**

### **II.1 Цел на изследването**

Подобряване на кинематичните показатели, които отразяват нивото техническото майсторство на основни акробатични упражнения на земна гимнастика посредством оптимизирана методика на обучение.

### **II.2 Задачи на изследването**

1. Провеждане на педагогическо наблюдение на съчетанията и отделни упражнения на земна гимнастика, изпълнени от елитни гимнастици и гимнастички – финалисти на световни купи, европейски, световни първенства и олимпийски игри, за периода 2006-2019г;
2. Установяване на вариативност при изпълнение на различни гимнастически упражнения на земна гимнастика;
3. Кинематичен анализ на основни акробатични упражнения на земна гимнастика;
4. Установяване на корелационна зависимост между кинематични компоненти и качество на изпълнение на отделни гимнастически упражнения на земна гимнастика;
5. Разработване на методика на обучение;
6. Провеждане на педагогически експеримент за апробиране на методиката на обучение.

### **II.3 Обект, предмет, контингент и обем на изследването**

#### **II.3.1 Обект на изследването**

Обект на изследването са основни акробатични упражнения на земна гимнастика (кръгомно премятане, задно премятане, задно превъртане, премятане и превъртане).

### **II.3.2 Предмет на изследването**

Предмет на изследването са кинематичните параметри на отделните упражнения (хоризонтална и вертикална скорост, траектория на центъра на тежста и др.).

### **II.3.3 Контингент на изследването**

Контингент на изследването са състезатели и състезателки по спортна гимнастика:

224 изпълнители, участници във финалите на световни първенства и олимпийски игри са включени в педагогическото наблюдение.

12 състезатели, изпълнители на основни акробатични упражнения на земна гимнастика са подложени на анализ.

22 гимнастички са включени в педагогически експеримент за апробиране на предложената методика за обучение на основни акробатични упражнения на земна гимнастика.

### **II.4 Организация на изследването**

Изследването протече на няколко етапа:

#### **Етап 1 (2016)**

- Проучване на литературни източници и очертаване на основни насоки на изследването.

#### **Етап 2 (2016-2019)**

- Педагогическо наблюдение на видео записи на съчетанията и отделни упражнения на земна гимнастика, изпълнени от елитни гимнастици и гимнастички – финалисти на световни първенства и олимпийски игри, за периода 2006 - 2019г.

#### **Етап 3 (2017 - 2019)**

- Анализирание на съчетания от европейски и световни първенства.
- Видеозаснемане на основни акробатични упражнения и серии на земна

гимнастика.

- Кинематичен анализ на акробатични упражнения и серии, изпълнени на земна гимнастика.
- Установяване на варианти на техника за различни упражнения.
- Разработване на методика на обучение.

#### **Етап 4 (2019)**

- Провеждане на педагогически експеримент за апробиране на предложената експериментална методика.
- Анализ на резултати от педагогически експеримент.

#### **Етап 5 (2020-2021)**

- Оформяне на дисертационния труд.

### **II.5 Методи на изследването**

#### **1. Проучване, анализ на литературни източници.**

Бяха проучени и анализирани общо 217 информационни източника, от които 133 на кирилица и 84 на латиница, свързани с изследвания от нас проблем.

#### **2. Педагогическо наблюдение.**

За навлизане в същността на изследвания проблем са проведени педагогически наблюдения. Реализирани са чрез гледане на видеозаписи на световни купи, европейски и световни първенства, олимпийски игри над 500 комбинации и отделни упражнения, изпълнени от висококвалифицирани гимнастици и гимнастички.

#### **3. Експертна оценка.**

Методът на експертната оценка е реализиран чрез съставяне на спортно-техническа комисия от трима експерти, които оценяват

техническото ниво на изпълненията на избраните основни акробатични упражнения и серии.

#### **4. Видеозаснемане и видеонаблюдение.**

Заснемането е реализирано с камера Sony, с кадрова честота 50 к/с., като са спазени всички необходими изисквания за биомеханичен анализ на движенията.

#### **5. Биомеханичен анализ.**

Метода на биомеханичния анализ, най-точно може да ни даде количествени стойности на различни показатели на обекта на изследването, а именно различните акробатични упражнения на земна гимнастика. Чрез този метод може да се регистрира грешка и отклонение в техниката, а и освен това обективно фиксираните параметри дават възможност за творческо търсене на нови ефективни варианти за усъвършенстване на гимнастическата техника.

За извършването на биомеханичен анализ са използвани специализирани софтуери за анализ на движенията. Изполваните софтуери са APAS и SkillSpector.

- Проследяване на движението (Motion tracking) – проследяване на траекторията на 7 основни за движението на тялото точки (глезен, коляно, таз, рамо, лакът, китка, глава).
- Калибриране – ползвани са 8 точки, с предварително известни ни координати.
- Дигитализиране – ползван е модул за дигитализиране вграден в софтуера на APAS и SkillSpector.
- Автоматично извеждане на основни кинематични параметри (височина, дължина и ъглови характеристики; скоростни

характеристики, траектория на движение, преместване, позициониране на ОЦТ, момент на количество на движение за отделни сегменти, на база на вградени в програмата стандартни модели).

## **6. Метод на моделирането**

- **Позиционни модели.** За всяко упражнение в методиката за обучение изработихме триизмерни модели за приложение в спортната практика. Ползвахме Poser - специална програма за 3D анимация.
- **Видео моделиране.** Използвахме метода на видео моделирането в комбинация с позиционни модели за да повишим ефекта на обучаващата методика.

## **7. Педагогическо тестиране**

За определяне изходното и крайното ниво на физическа подготовка, както и за подпомагане на сформиранието на две еднородни групи за провеждане на педагогически експеримент се проведе спортно педагогическо тестиране. За целта са използвани тестове от единната програма по спортна гимнастика – жени (2019), отговарящи на изискванията за стандартизация, надеждност, валидност и обективност.

Тестова батерия за определяне нивото на физическа подготовка:

1. 15 подскока от тилен лег
2. Катерене по въже
3. Задържане в стойка
4. Силов повдигане до стойка от външно разкрячен ъгъл
5. Склопка-задмах до стойка
6. 20м. спринт от висок старт
7. Скок в дълбочина от височина 50см. и подскок на височина
8. От ъглов вис повдигане на краката до хватата

За определяне изходното и крайното ниво на техническа подготовка, както и за подпомагане на сформирането на две еднородни групи за провеждане на педагогически експеримент се проведе тестиране. За целта се използваха кинематичните показатели при изпълнение на акробатичната серия кръгомно премятане, задно премятане и задно превъртане. Изборът на тази акробатична серия в качеството и на тест за изходно ниво и крайното на техническа подготовка се обяснява с това, че тя се явяват основополагаща за усвояване на по-сложни превъртания.



Фиг. 1 Кръгомно премятане, задно премятане и задно превъртане

## 8. Педагогически експеримент

На базата на направения анализ изготвихме примерна програма на обучение. За доказване на ефективността ѝ проведохме педагогически експеримент.

Експериментът е проведен от 6.V.2019 до 1.XII.2019 г. с гимнастички от България на възраст 11-12 години. В експеримента са включени 22 състезателки разделени на две групи по 11 момичета.

В началото и в края на експеримента са снети данни от тестове за техническа и физическа подготовка, които послужиха за изходно и крайно ниво. На базата на изходните данни бяха сформирани две равностойни групи - експериментална (ЕГ) и контролна (КГ). При КГ тренировъчните занимания се провеждаха по традиционна методика и програма на треньора. За ЕГ приложихме експериментална методика за обучение на основни акробатични упражнения на земна гимнастика. В периода на експеримента за 30 седмици двете групи проведоха 180 тренировъчни занимания по 3 астрономически часа всяко. В седмичния цикъл тренировките се провеждаха от понеделник до събота, а в неделя и двете групи почиваха.

Двете групи тренираха земна гимнастика три пъти седмично, в четни седмици понеделник, сряда и петък, а в нечетни вторник, четвъртък и събота. Само в дните, в които се тренираше земна гимнастика ЕГ изпълняваше и упражненията техническа и физическа подготовка от експерименталната методика. Комплексите от упражнения за физическа и техническа подготовка в периода на експеримента бяха с различна дозировка.

Съставената експериментална методика включва следните модули:

### **Комплекси за физическа подготовка**

#### ➤ Комплекс за физическа подготовка (КФП) 1

1. Подскоци с обтегнати колене – 20бр.
2. Подскоци на ляв крак с обтегнато коляно – 20бр.
3. Подскоци на десен крак с обтегнато коляно – 20бр.
4. Подскоци с високи колене – 20бр.
5. Подскоци на ляв крак с високо коляно – 20бр.
6. Подскоци на десен крак с високо коляно – 20бр.
7. Полуклек подскоци – 20бр.
8. Полуклек подскоци на ляв крак – 20бр.
9. Полуклек подскоци на десен крак – 20бр.

#### ➤ Комплекс за физическа подготовка (КФП) 2

1. Подскоци в дължина на гимнастически скривове – 10 повторения

### **Комплекси за техническа подготовка**

#### ➤ Комплекс за техническа подготовка (КТП) 1

1. Кръгомно премтане до колянка – 10бр.

2. Кръгомно премятане върху цилиндър и спадане до тилен лег – 10бр.

3. Кръгомно премятане и подскок до тилен лег – 10бр.

➤ Комплекс за техническа подготовка (КТП) 2

1. Подскок до тилен лег – 10бр.

2. Задно премятане върху цилиндър до лег – 10бг.

3. Задно премятане до лег – 10бр.

➤ Комплекс за техническа подготовка (КТП) 3

1. Кръгомно премятане, задно премятане и подскок – 10бр.

2. Кръгомно премятане, задно премятане и подскок във височина върху гимнастически блок – 10бр.

3. Кръгомно премятане, задно премятане и задно превъртане върху гимнастически блок – 10бр.

## **9. Математико-статистически методи.**

Данните от изследването са обработени статистически със специализираните компютърни програми „SPSS-17“ и „Excel“. За обективен анализ и оценка на резултатите от изследването са използвани следните математико-статистически методи:

- Вариационен анализ
- Корелационен анализ

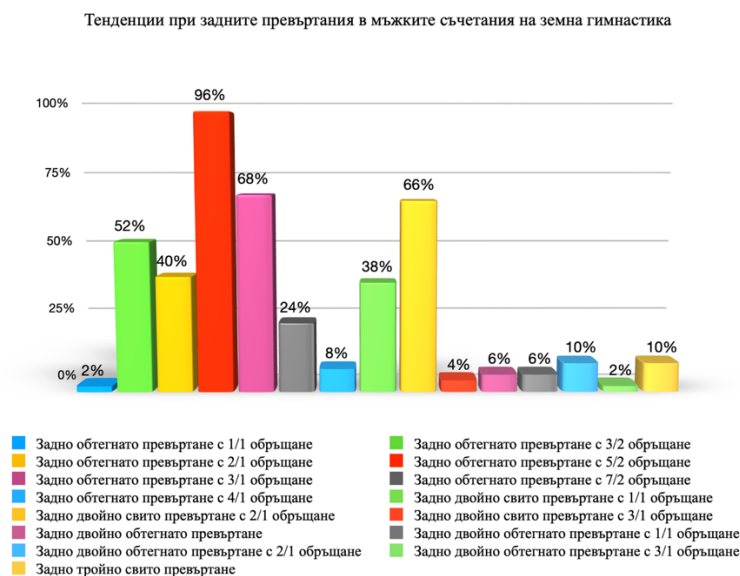


## **III. Резултати и анализ**

### **III.1 Тенденции в олимпийския цикъл 2017-2020**

Чрез видеонаблюдение бяха регистрирани и анализирани 98 съчетания на земна гимнастика. В изпълнението им бяха установени общо 268 превъртания напред и 380 превъртания назад. За по-голяма яснота при анализиране и онагледяване на резултатите ще ги разгледаме по пол и посока на превъртанията.

При мъжете на фиг. 2 са онагледени превъртанията назад. Най-изпълняваното превъртане е задно обтегнато с 5/2 обръщане. То присъства в 96% от съчетанията на финалистите на земна гимнастика в периода 2017-2019 година. Задното обтегнато превъртане с 3/1 обръщане и задно двойно свито превъртане с 2/1 обръщане са следващите най-предпочитани упражнения от гимнастиците. Анализирахме вида на предходното упражнение и на фиг. 3 се вижда, че задното превъртане с 5/2 обръщане се изпълнява 75% след кръгомно премятане и едва 25% след задно премятане. Причина за това най-вече смятаме, че е от ограниченото пространство на игралното поле за земна гимнастика. Всички гимнастици след изпълнението на задно обтегнато превъртане с 5/2 обръщане изпълняват още едно превъртане. При задно обтегнато превъртане с 3/1 обръщане 53% гимнастиците изпълняват само кръгомно премятане, а 47% правят акробатичната серия от кръгомно премятане и задно премятане преди изпълнението му.



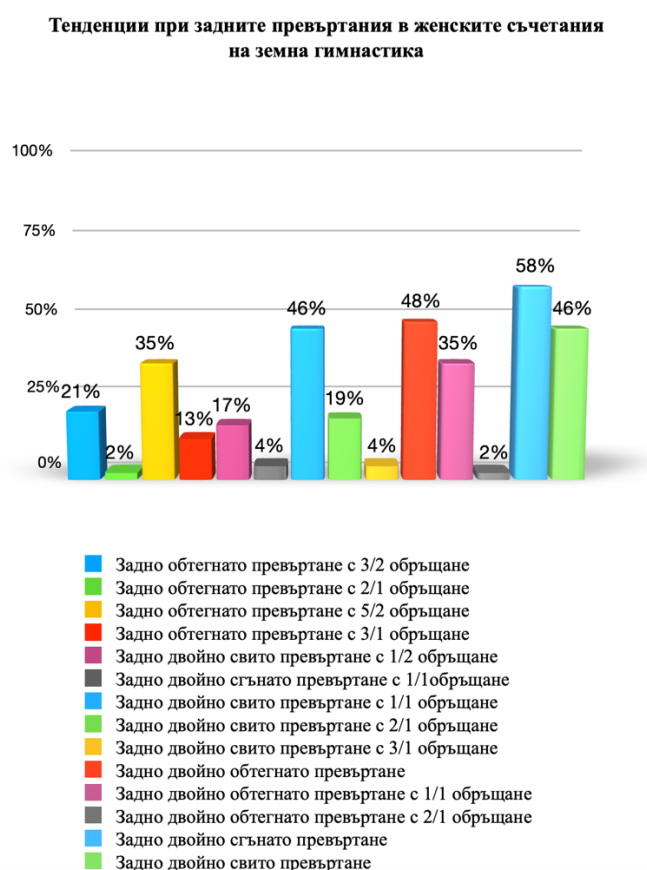
Фиг. 2 Тенденции при задните превъртания в мъжките съчетания на земна гимнастика



Фиг. 3 Тенденции при подготовителното упражнение преди изпълнение на задно обтегнато превъртане с 5/2 (отляво) и 3/1 (отдясно) обръщане

При жените на фиг. 4 е показана честотата в проценти на изпълнение на превъртания в посока назад. Най-изпълняваното упражнение е задно двойно сгънато превъртане, то присъства в 58% от съчетанията на финалистките на земна гимнастика в периода 2017-2019 година. На фигурата се вижда, че при жените най-изпълнявани са различни варианти на задни двойни превъртания. При регистрирането на вида на предходното упражнение преди акробатичните превъртания в посока назад

гимнастичките предпочитат да изпълнят задно премьтане. Само при задно обтегнато превьртане с  $3/2$  обрьщане гимнастичките предпочитат изпълнението на упражнението след кръгомно премьтане. При жените няма финалистка, която да изпълнява двойно задно превьртане от кръгомно премьтане.

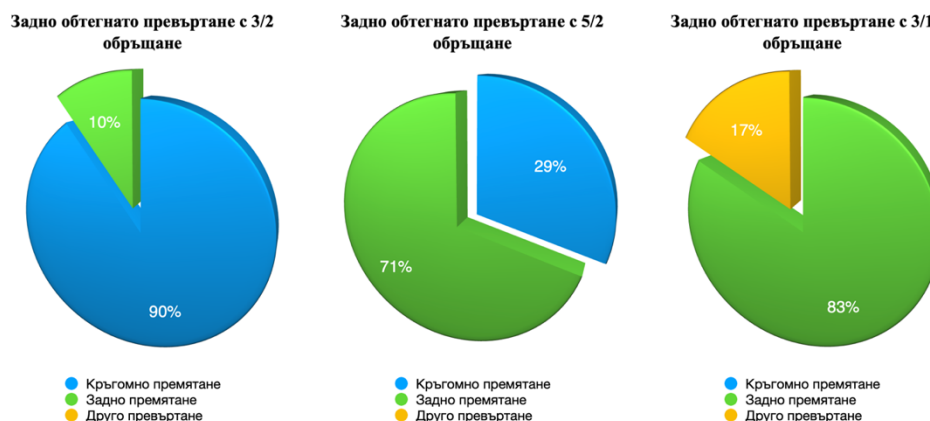


*Фиг. 4 Тенденции при задните превьртания в женските съчетания на  
земна гимнастика*

При жените установихме тенденция двойните превьртания назад да се изпълняват след задно премьтане. 100% от случаите на изпълнение на задно двойно превьртане със свито и сгьнато тяло са изпълнени след задно премьтане.

При единичните превьртания при жените се наблюдава тенденция, при която с увеличаване на обрьщанията по надлъжната ос се повишава използването на задно премьтане. При изпълнение на задно обтегнато

превъртане с 3/2 обръщане едва 10% от изпълнителите са ползвали задно премьтане, а при изпълнение на задно обтегнато превъртане с 3/1 обръщане процента се повишава до 83% (фиг. 5).



Фиг. 5 Тенденции при подготовителното упражнение преди изпълнение на задно обтегнато превъртане с 3/2 обръщане (отляво) с 5/2 (в средата) и с 3/1 обръщане (отдясно)

## III.2 Кинематични анализи на избрани упражнения и акробатични серии

Чрез кинематичен анализ на основните (базови) акробатични упражнения на земна гимнастика (кръгомно премьтане, задно премьтане, задно превъртане, премьтане и превъртане), ще придобием по-подробна информация и познания за кинематичните параметри (ставни ъгли и скоростни характеристики на ставни звена и ЦТ) при избраните упражнения. Информация за движенията при изпълняваните упражнения се придобива от изчисляване на координатите на основните ставни центрове (глезенни, тазобедрени, раменни, киткени) в пространството. Данните за движението на ставните центрове предоставят информация за частните движения, като път, скорост и време, но не и за движението на тялото като цяло. Комплексна информация за сумарния ефект от действията на спортиста можем да получим, ако изследваме движението на ЦТ на тялото. Изчисляването на местоположението на ЦТ на тялото за всеки кадър

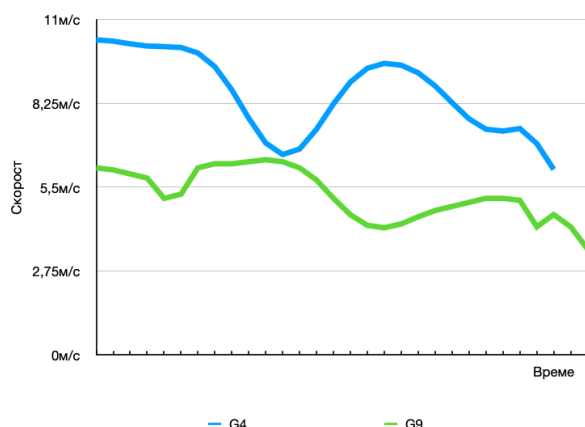
в хода на движението се извършва от специализирана програмна APAS. Чрез нея получаваме подробна информация и количествени стойности на всички показатели.

### III.2.1 Варианти и анализ на техниката на премятане



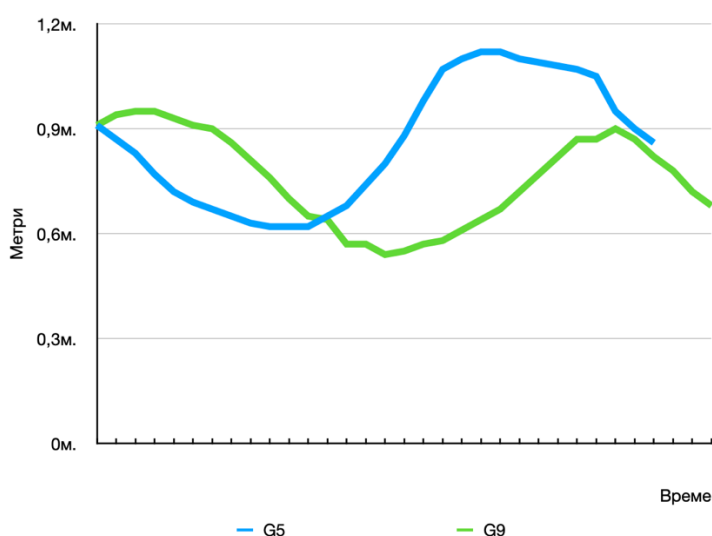
Фиг. 6 Премятане

Премятането е основно базово упражнение. Гимнастиците го изпълняват при подготовка за изпълнение на сложни превъртания в посока напред. Анализирахме и подложихме на експертна оценка 12 състезатели, които изпълниха премятане. Упражнението при акробатични серии се изпълнява след „темпов подскок“, който представлява двоен подскок върху единия крак и повдигане на другия напред, съчетано с повдигане на ръцете напред. Целта на гимнастиците е да преминат от бегомна засилка в премятане без да се загуби хоризонталната скоростта акумулирана от засилването, която в последствие да трансформират във вертикална. Най-високи стойности на хоризонтална скорост, с която гимнастиците постъпват в премятането констатирахме от 10,6м/с. След „темповия подскок“ се изпълнява напад с поставяне на ръцете и мах със задностоящия крак. На фиг. 7 е показана кривата на хоризонталната скорост на ЦТ по време на премятане при изпълнението с най-висока и най-ниска експертна оценка. От нея се виждат два момента, в които хоризонталната скорост намалява. Първият е със стъпването след „темповия подскок“, като скоростта намалява до 6м/с. Вторият момент е след опората на ръцете.



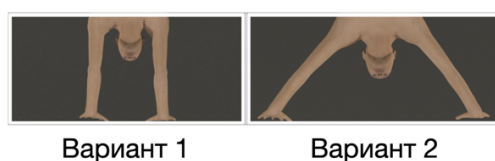
Фиг. 7 Хоризонтална скорост на ЦТ

Причина за загуба на скорост може да бъде преминаването във въртеливо движение, но от съществено значение е и траекторията на ЦТ по вертикала (фиг.8). Отклоненията по вертикала на ЦТ водят до загуба на хоризонтална скорост. Изходното ниво на ЦТ при групата изпълни премятане е около 0,9м. по вертикал (у) и при някои изпълнения има амплитуда от 0,5м., което оказва силно влияние на хоризонталната скорост. Целта в първата фаза е тя да бъде дълга и ръцете да се поставят напред. Ъгълът на отскок и действията с ръцете и трупа също са фактор за определяне на безопорна фаза при премятане.



Фиг. 8 Вертикално изместване на ЦТ

При изпълнението на упражнението регистрирахме два варианта на изпълнение. Първият вариант е с поставяне на ръцете в опората на широчината на раменете, а при втория вариант те се поставят по-широко. На фиг. 9 сме онагледили двата варианта на поставяне на ръцете в опората при премятане. Смятаме, че първият вариант е по-подходящ при подрастващи и при началното разучаване на упражнението, а втория вариант при висококласни гимнастици, с цел снижаване на ЦТ и постигане на по-малък ъгъл при посрещане на земята.



*Фиг. 9 Варианти на поставяне на ръцете в опората*

При анализиране на двете фази преди опората на ръцете и след нея при премятане установихме, че първата фаза е по-къса от втората. Средната дължина на първата фаза е 1,15м., а при втората е 1,68м.

### **III.2.2 Варианти и анализ на техниката на превъртане**



*Фиг. 10 Превъртане*

Превъртане е основно упражнение. Присъства във всяко съчетание на земна гимнастика. Анализирахме и подложихме на експертна оценка 12 състезатели, които изпълниха превъртане в акробатична серия (премьтане, превъртане) и от бегомна засилка. Упражнението при акробатични серии се

изпълнява след премятане или след друго превъртане. При изпълнение без предходно упражнение се изпълнява от бегомна засилка.

За по-голяма яснота на анализа разделихме упражнението на три фази (фаза на подготвителни, основни и заключителни действия).

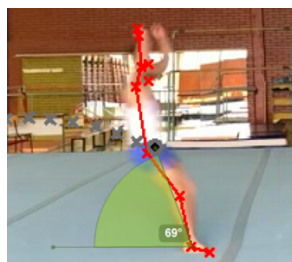
За подготвителните действия при превъртане от бегомна засилка считаме засилването и подготвителния скок до два крака. В тези действия регистрирахме три варианта на техника, когато упражнението се изпълнява без предходно упражнение:

- С повдигане на ръцете горе и задържане в позиция горе до подскока (вариант 1);
- С повдигане на ръцете напред до ръце напред и изпълнение на долен мах в подскока (вариант 2);
- С повдигане на ръцете назад до ръце долу назад и изпълнение на долен мах в подскока (вариант 3).

При изпълнение след друго предходно упражнение регистрирахме само вариант на техника с повдигане на ръцете горе или горе встрани преди подскок и задържането им в тази позиция, когато се изпълнява след друго превъртане и задържане на ръцете горе или горе встрани, когато превъртането се изпълнява след премятане.

При изпълненията от бегомна засилка най-често се използва варианта на изпълнение с повдигане на ръцете горе и задържане в позиция горе до подскока за превъртане (вариант 1). Изпълнение с тази техника получи и най-висока експертна оценка от 10т. по десетобална скала. Изпълнението бе и с най-висока хоризонтална скорост в подготвителните действия от 5,4м/с. и ъгъл на атака на земята от 69° сключен между на ЦТ, опората и земната повърхност (фиг. 11).

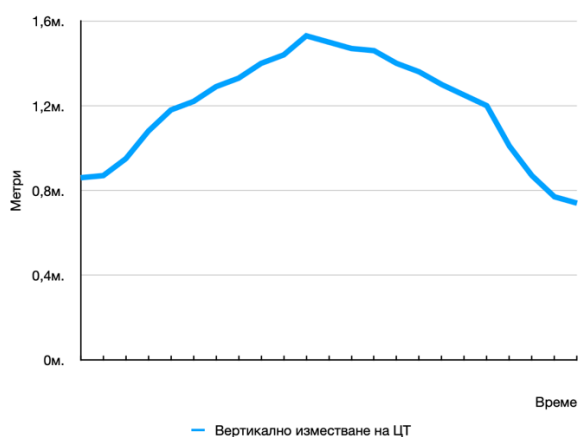




Фиг. 11 Ъгъл на атака на земята

Фазата на основни действия започва от подскока. При различните варианти на техника ръцете изпълват и различни действия. При вариант 1 те се снемат, при вариант 2 се повдигат, а при вариант 3 се повдигат назад.

След подскока тялото се свива и групира, с което се наблюдава намаляване на хоризонталната скорост. Намаляването на хоризонталната скорост е в следствие на подскока нагоре напред необходим за осигуряване на височина за успешното осъществяване на превъртането. В основните действия гимнастиците имат за цел да трансформират хоризонталната скорост във вертикална. При анализа на резултатите регистрирахме максимални стойности на вертикална скорост от 6,4м/с. и 613°/с. ъглова скорост на торса, които считаме за основни компоненти при превъртанията. С достигане на най-високата точка на ЦТ по вертикала (фиг. 12) започват и заключителните действия.



Фиг. 12 Вертикално изместване на ЦТ

В заключителните действия тялото се разгъва във всички стави, ъгловата скорост намалява и гимнастиците се подготвят за приземяване или изпълнение на подскок за следващо упражнение.

В заключение на анализа можем да кажем, че вариант 1 (с ръце горе) дава най-добри предпоставки за развиване на упражнението в по-сложно. С вариант 2 (с повдигане на ръцете назад в подскока) гимнастиците си осигуряват по-високи стойности на ъглова скорост, но за сметка на височина и подходяща конфигурация на осъществяване на обръщания по надлъжната ос. При вариант 3 (с повдигане на ръцете в подскока) предимство е акумулирането на повече височина, но за сметка на въртливо движение. При анализирането на летежната фаза на превъртане регистрирахме, че тя е със средна дължина 1,36м.

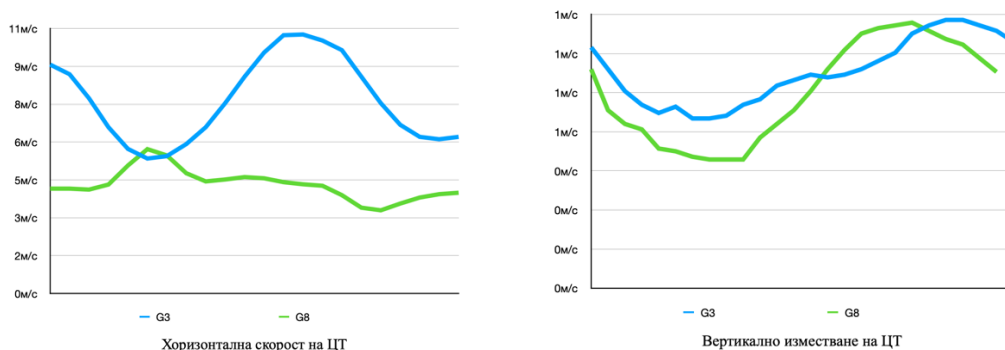
### **III.2.3 Варианти и анализ на техниката на кръгомно премятане**



*Фиг. 13 Кръгомно премятане*

Кръгомно премятане е основно базово упражнение. Гимнастиците го изпълняват при подготовка за изпълнение на сложни превъртания в посока назад. Анализирахме 12 изпълнения. Упражнението при акробатични серии се изпълнява след „темпов подскок“, който представлява двоен подскок върху единия крак и повдигане на другия напред, съчетано с повдигане на ръцете напред. Целта на гимнастиците е да преминат от бегомна засилка в премятане. Акумулираната стойност на скоростта от засилването, в последствие гимнастиците я трансформират във вертикална за успешно реализиране на финално превъртане в серията. След „темповия подскок“ се

изпълнява напад и обръщане с поставяне на едноименната ръка на предностоящия крак, съчетано с мах на задностоящия крак. В тази фаза регистрирахме максимална скорост от 5,68 м/с. С отскачането от предностоящия крак и поставяне на втората ръка скоростта нараства, като достига до 10,7 м/с. Тялото преминава през вертикала и се осъществява и опорната реакция, с която се изпълнява и „курбет“ (сгъване и заобляне на тялото след опората в подготовка за атакуване на земята за последващото упражнение). С опората се наблюдава понижаване на хоризонталната скорост до 6,4 м/с. В зависимост от последващото упражнение краката се оставят назад или се подвират. Всички изпълнения бяха подложени и на експертна оценка. На фиг. 14 е показана крива на изпълнението с най-висока и най-ниска хоризонтална скорост на ЦТ и отклонението на ЦТ по вертикала по време на кръгомно премтане в ситуация, в която следващото упражнение е задно премтане.



*Фиг. 14 Хоризонтална скорост и вертикално изместване на ЦТ*

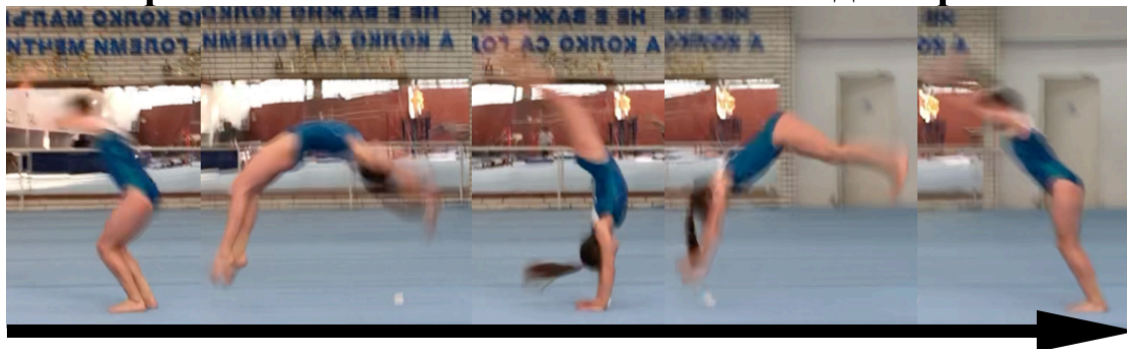
От анализа се установи, че след поставяне на ръцете има известна загуба на хоризонтална скорост. Причина за загуба на скорост може да бъде опората на ръцете, но от съществено значение е и траекторията на ЦТ по вертикала (фиг.14). Отклоненията по вертикала на ЦТ водят до загуба на хоризонтална скорост. В безопорната фаза регистрирахме максимална стойност на скорост на ЦТ по хоризонтала от 8,5 м/с. В тази фаза

гимнастиците конфигурират тялото си в поза подходяща за атака на земята (тялото е заоблено).

При изпълнение на упражнението регистрирахме два варианта на изпълнение. Първият вариант е с поставяне на ръцете в опората след  $\frac{1}{4}$  обръщане и изпълнение на още  $\frac{1}{4}$  обръщане след нея, а при втория вариант те се поставят след  $\frac{1}{2}$  обръщане. Първият вариант с поставяне на ръце е по-подходящ при начално разучаване при деца и когато след кръгомното премьтане се изпълняват превъртания, защото дава възможност за по-добро контриране на хоризонталната скорост и трансформирането и във вертикална.

При анализиране на двете фази преди опората на ръцете и след нея при кръгомно премьтане установихме, че първата фаза е по-къса от втората. Средната дължина на първата фаза е 1,08м., а при втората е 1,24м.

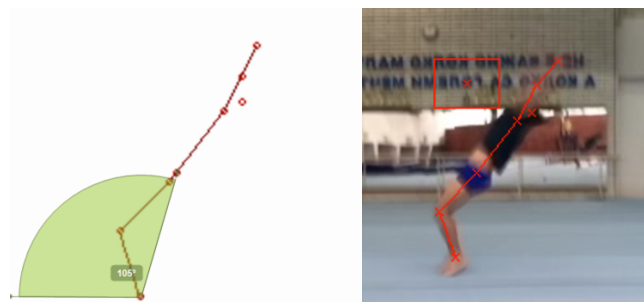
### III.2.4 Варианти и анализ на техниката на задно премьтане



Фиг. 15 Задно премьтане

Задно премьтане е основно базово упражнение. Гимнастиците го изпълняват в акробатични серии при подготовка за изпълнение на сложни превъртания в посока назад. Анализирахме 12 изпълнителя, които изпълниха задно премьтане в акробатична серия (кръгомно премьтане, задно премьтане, задно превъртане). Упражнението при акробатични серии се изпълнява след кръгомно премьтане, целта на гимнастиците е да акумулират допълнителна скорост, която в последствие да използват за

успешното изпълнение на финалното превъртане. Всички изпълнения бяха подложени и на експертна оценка. Упражнението се осъществява с подскок назад нагоре съчетан с мах на ръцете. При изпълнението с най-висока експертна оценка се наблюдава и най-висока изходна скорост за задното премятане от 7,2м/с при ъгъл (между опората и ЦТ) на отскок за първата безопорна фаза от  $105^\circ$  (фиг. 16)



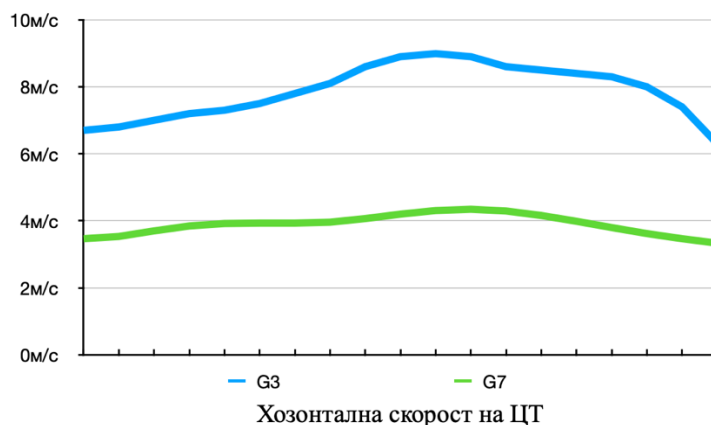
Фиг. 16 Ъгъл на отскок за задно премятане

В първата летежна фаза тялото се обтяга като в най-огънатото положение ъглите, които се сключват в тазобедрени и раменни стави са съответно  $210^\circ$  в тазобедрени и  $190^\circ$  в раменни. Непосредствено преди поставяне на ръцете в опора на земята се наблюдава и максималната скорост в цялото изпълнение от 8,9м/с. при поставяне на ръцете ъгъла, който се сключва между опората и ЦТ е  $71^\circ$  (фиг. 17).



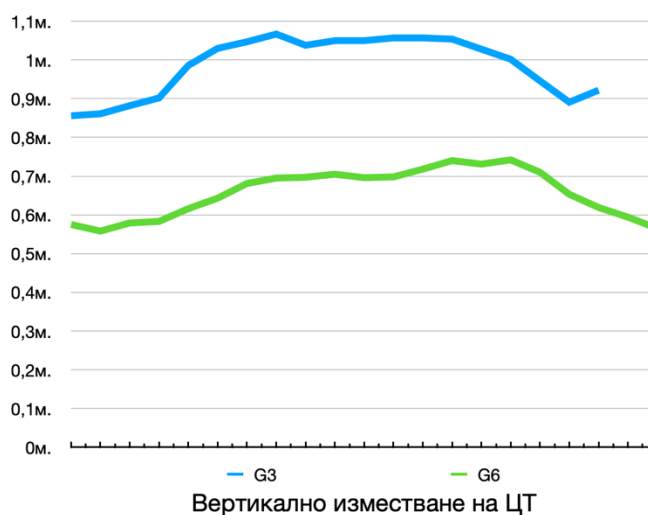
Фиг. 17 ъгъл при опора на ръцете

На фиг. 18 е показана крива на хоризонталната скорост на ЦТ при изпълнение на задно премятане от гимнастиците с най-добър и най-лош резултат.



Фиг. 18 Хоризонтална скорост на ЦТ

От анализа се установи, че след поставяне на ръцете има известна загуба на хоризонтална скорост. Причина за загуба на скорост може да бъде опората на ръцете, но от съществено значение е и траекторията на ЦТ по вертикала (фиг.19). Отклоненията по вертикала на ЦТ водят до загуба на хоризонтална скорост. Целта в първата летежна фаза е да бъде ниска и къса, което се определя от ъгълът на отскок и действията с ръцете и трупа.



Фиг. 19 Вертикално изместване на ЦТ

Във втората безопорна фаза регистрирахме максимална стойност на скорост на ЦТ по хоризонтала от 8,6 м/с. В тази фаза гимнастика

конфигурира тялото с поза подходяща за атака на земята (тялото е заоблено).

При изпълнение на упражнението регистрирахме два варианта на изпълнение. Първият вариант е с поставяне на ръцете в опората на широчината на раменете, а при втория вариант те се поставят по-широко. На фиг. 20 сме онагледили двата варианта на поставяне на ръцете в опората при задно премтане. Първият вариант с поставяне на ръце е основен и го препоръчваме при начално разучаване на акробатичното упражнение, но при усъвършенстване и подобряване функцията на подготвителната серия препоръчваме преминаване към втория вариант с поставяне на ръцете широко, защото по този начин ЦТ е по-ниско.



Вариант 1

Вариант 2

*Фиг. 20 Варианти на поставяне на ръцете в опората*

При анализиране на летежните фази при задното премтане установихме, че първата безопорна фаза е по къса от втората. Средната дължина на първата летежна фаза е 0,87м., а при втората е 1,12м.

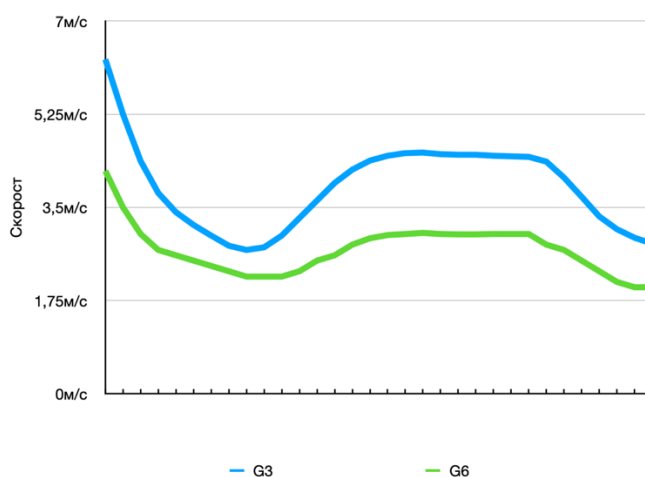
### **III.2.5 Варианти и анализ на техниката на задно превъртане**



*Фиг. 21 Задно превъртане*

Задно превъртане е основно упражнение в гимнастиката. То е базово и има дълга верига на прерастване в по-сложно упражнение. Вариантите за изпълнение в акробатични серии са след кръгомно премтане, задно

премятане или друго превъртане. Заснехме 12 изпълнения на задно превъртане изпълнено от кръгомно премятане и от задно премятане. Направихме кинематичен анализ и сравнение на превъртанията. Всички изпълнения бяха подложени и на експертна оценка. При изпълнението на задно превъртане след кръгомно премятане с най-висока експертна оценка бе регистрирана и най-висока хоризонтална скорост преди атака на земята от 6,4м/с. Отново при изпълнение на същото упражнение, но след задно премятане регистрирахме по-висока стойност на хоризонтална скорост от 6,7м/с. Средните стойности на хоризонталната скорост преди атака на земята за задно превъртане след кръгомно премятане са 5,6 м/с +/- 0,8м/с, а след задно премятане преди атака на земята за задно превъртане е 5,8м/с +/- 0,9 м/с,. Това показва по-добри предпоставки за задно превъртане след задно премятане, отколкото след кръгомно премятане. На фиг. 22 е показана кривата на хоризонталната скорост на ЦТ по време на задно превъртане на изпълненето с най-висока и най-ниска експертна оценка.

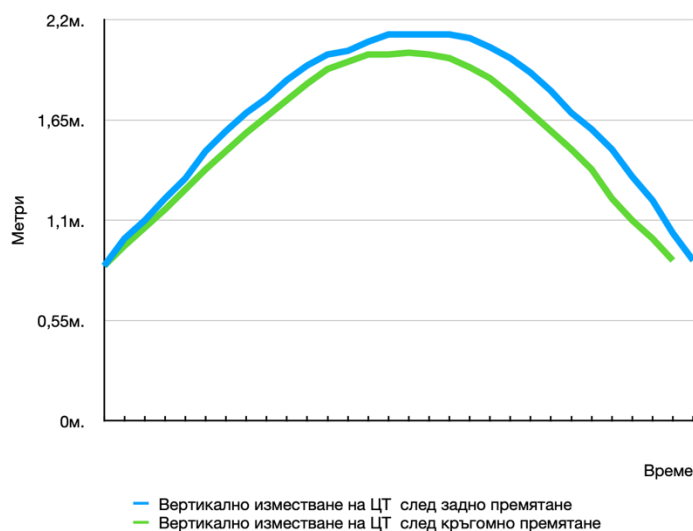


Фиг. 22 Хоризонтална скорост на ЦТ

Направихме сравнение и във височината на превъртанията изпълнени след кръгомно премятане и след задно премятане, и при тях се наблюдава предимство на превъртанията изпълнени след задно премятане. По отношение вертикалното преместване на ЦТ по време на превъртанията при



изпълнение след кръгомно премьтане най-висока стойност регистрирахме от 202см. При изпълнения след задно премьтане най-високата регистрирана стойност е 212см., което е 10см. разлика по отношение на височината на превьртанията (фиг 23).



Фиг. 23 Вертикално изместване на ЦТ

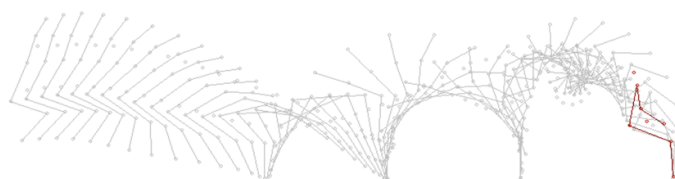
От направения анализ можем да направим заключение, че изпълнението на задно превьртане след задно премьтане дава по-добри условия за изпълнението му. Кинематичният показател вертикално изместване на ЦТ можем да определим, като основен показател определящ нивото на изпълнение.

### III.2.6 Кинематичен модел на акробатичната серия премьтане превьртане

Акробатичната серия премьтане превьртане е основа за земната гимнастика. Гимнастиците и гимнастичките имат изискване в своите комбинации да включат акробатична серия в посока напред. Това е базовата връзка на две основни упражнения в серия. Овладяването и изпълнението им на високо ниво дава предпоставка за достигане до сложни и свръхсложни финални превьртания. В процеса на изучаване и

усъвършенстване от голяма полза биха били количествени ориентири за качеството на изпълнение на акробатичните упражнения. Създаване на кинематичен модел може да послужи за шаблон на трениорите и да им дава количествена оценка на изпълнените упражнения.

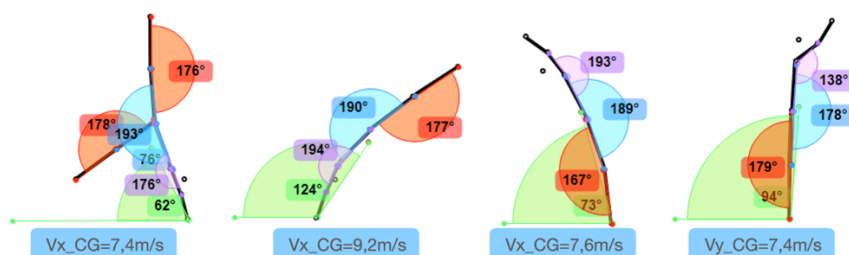
Показателите включени в кинематичния модел са изведени от видеозаписи на най-доброто изпълнение акробатичната серия сред повече от 50 анализирани записа. Упражненията са дигитализирани и с помощта на специализиран софтуер за анализ на движенията APAS са представени кинематични стойности, като скорост по хоризонтала и вертикала на ЦТ и ъглови характеристики. След обработка на изведените данни е изработен кинематичен модел за еталон на изпълнение на акробатичната серия премятане и превъртане.



*Фиг. 24 Кинематичен модел от механични оси на акробатичната серия: премятане и превъртане.*

Стойностите на показателя ъгъл сключен между хоризонтала, опората и ЦТ са следните:  $62^{\circ}$  при посрещане на опората с дланите при премятане,  $124^{\circ}$  при напускане на опората на ръцете при премятане,  $73^{\circ}$  при посрещане на земята след премятане и  $94^{\circ}$  при отскок за финалното превъртане (фиг. 25). Стойностите на втория показател – ъгъл в коленни стави са:  $176^{\circ}$  и  $178^{\circ}$  при посрещане на опората с дланите при премятане,  $177^{\circ}$  при напускане на опората на ръцете при премятане,  $167^{\circ}$  при посрещане на земята след премятане и  $179^{\circ}$  при отскок за финалното превъртане (фиг. 25). Стойностите на третия показател – ъгъл в тазобедрени стави са:  $76^{\circ}$  и  $193^{\circ}$

при посрещане на опората с дланите при премьтане,  $190^\circ$  при напускане на опората на ръцете при премьтане,  $189^\circ$  при посрещане на земята след премьтане и  $178^\circ$  при отскок за финалното превъртане (фиг. 25). Стойностите на четвъртия показател – ъгъл в раменни стави са:  $176^\circ$  при посрещане на опората с дланите при премьтане,  $194^\circ$  при напускане на опората на ръцете при премьтане,  $193^\circ$  при посрещане на земята след премьтане и  $138^\circ$  при отскок за финалното превъртане (фиг. 25). Стойностите на петия показател – хоризонтална скорост на ЦТ са:  $7,4\text{ м/с}$  при посрещане на опората с дланите при премьтане,  $9,2\text{ м/с}$  при напускане на опората на ръцете при премьтане,  $7,6\text{ м/с}$  при посрещане на земята след премьтане и  $7,4\text{ м/с}$  скорост по вертикала при отскок за финалното превъртане. (фиг. 25).



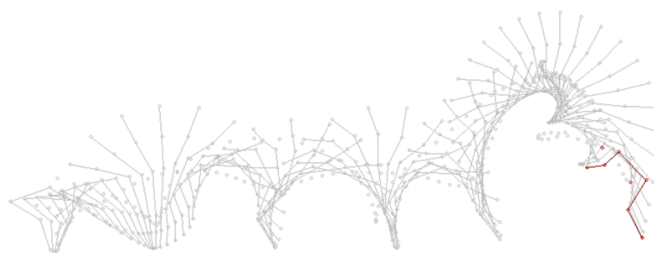
Фиг. 25 Кинематичен модел на акробатичната серия премьтане и превъртане. Показатели: ъгъл на ЦТ с опората, ъгъл в коленни стави, ъгъл в тазобедрени стави, ъгъл в раменни стави и скорост на ЦТ по хоризонтала и вертикала.

### III.2.7 Кинематичен модел на акробатичната серия кръгомно премьтане, задно премьтане и задно превъртане

Акробатичната серия кръгомно премьтане, задно премьтане и задно превъртане е основа за земната гимнастика. Гимнастиците и гимнастичките имат изискване в своите комбинации да включат акробатична серия в посока назад. Това е базовата връзка на три основни упражнения в серия. Овладяването и изпълнението им на високо ниво дава предпоставка за

достигане до сложни и свръхсложни финални превъртания. В процеса на изучаване и усъвършенстване от голяма полза биха били количествени ориентирани за качеството на изпълнение на акробатичните упражнения. Създаване на кинематичен модел може да послужи за шаблон на тренировките и да им дава количествена оценка на изпълнените упражнения.

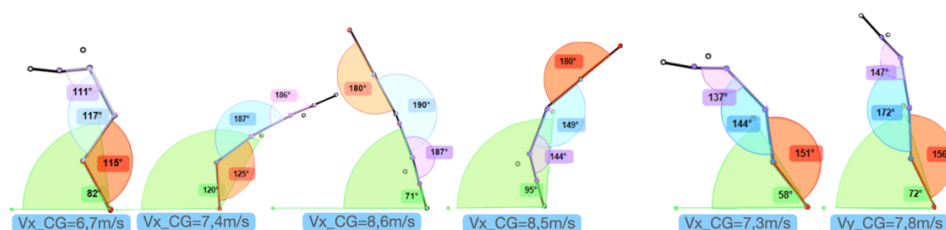
Показателите включени в кинематичния модел са изведени от видеозаписи на най-доброто изпълнение акробатичната серия сред повече от 50 анализирани записа. Упражненията са дигитализирани и с помощта на специализиран софтуер за анализ на движенията APAS са представени кинематични стойности, като скорост по хоризонтала и вертикала на ЦТ и ъглови характеристики. След обработка на изведените данни е изработен кинематичен модел за еталон на изпълнение на акробатичната серия кръгомно премьтане, задно премьтане и задно превьртане.



*Фиг. 26 Кинематичен модел от механични оси на акробатичната серия: кръгомно премьтане, задно премьтане и задно превьртане.*

Стойностите на показателя ъгъл сключен между хоризонтала, опората и ЦТ са следните:  $82^{\circ}$  при посрещане на земята след кръгомно премьтане,  $120^{\circ}$  при отскок за задно премьтане,  $71^{\circ}$  при посрещане на опората с дланите при задно премьтане,  $95^{\circ}$  при напускане на опората на ръцете при задно премьтане,  $58^{\circ}$  при посрещане на земята след задно премьтане и  $72^{\circ}$  при отскок за финалното превьртане. (фиг. 27). Стойностите на втория показател – ъгъл в коленни стави са:  $115^{\circ}$  при посрещане на земята след кръгомно премьтане,  $125^{\circ}$  при отскок за задно премьтане,  $180^{\circ}$  при

посрещане на опората с дланите при задно премьтане,  $180^\circ$  при напускане на опората на ръцете при задно премьтане,  $151^\circ$  при посрещане на земята след задно премьтане и  $156^\circ$  при отскок за финалното превъртане. (фиг. 27). Стойностите на третия показател – ъгъл в тазобедрени стави са:  $117^\circ$  при посрещане на земята след кръгомно премьтане,  $187^\circ$  при отскок за задно премьтане,  $190^\circ$  при посрещане на опората с дланите при задно премьтане,  $149^\circ$  при напускане на опората на ръцете при задно премьтане,  $144^\circ$  при посрещане на земята след задно премьтане и  $172^\circ$  при отскок за финалното превъртане. (фиг. 27). Стойностите на четвъртия показател – ъгъл в раменни стави са:  $111^\circ$  при посрещане на земята след кръгомно премьтане,  $186^\circ$  при отскок за задно премьтане,  $187^\circ$  при посрещане на опората с дланите при задно премьтане,  $144^\circ$  при напускане на опората на ръцете при задно премьтане,  $137^\circ$  при посрещане на земята след задно премьтане и  $147^\circ$  при отскок за финалното превъртане. (фиг. 27). Стойностите на петия показател – хоризонтална скорост на ЦТ са:  $6,7\text{м/с}$  при посрещане на земята след кръгомно премьтане,  $7,4\text{м/с}$  при отскок за задно премьтане,  $8,6\text{м/с}$  при посрещане на опората с дланите при задно премьтане,  $8,5\text{м/с}$  при напускане на опората на ръцете при задно премьтане,  $7,3\text{м/с}$  при посрещане на земята след задно премьтане и  $7,8\text{м/с}$  скорост по вертикала при отскок за финалното превъртане. (фиг. 27).



Фиг. 27 Кинематичен модел на акробатичната серия кръгомно премьтане, задно премьтане и задно превъртане. Показатели: ъгъл на ЦТ с опората,

*ъгъл в коленни стави, ъгъл в тазобедрени стави, ъгъл в раменни стави и скорост на ЦТ по хоризонтала и вертикала.*

В заключение можем да кажем, че от голямо значение е познаването на биомеханичните показатели на основните (базови) упражнения на земна гимнастика. В настоящето изследване са посочени кинематични показатели, които могат да служат за определяне нивото на техническо майсторство при изпълнение на акробатични серии. Считаме, че представените стойности са относително усойчиви, но разбира се те могат да бъдат актуализирани и подобрявани при наличие на нови данни. Доближаване или достигане до посочените стойности в изследването смятаме, че ще допринесе за успешно овладяване на сложни финални превъртания от подрастващите гимнастици. Заложените кинематични показатели в модела са достъпни и лесно приложими в практическата тренировъчна дейност.

### **III.3 Резултати и анализ от педагогическия експеримент**

#### **III.3.1 Резултати и анализ от тестовете за физическа подготовка**

В началото и края на експеримента е направено тестиране за физическа подготовка на гимнастичките, които взеха участие в апробирането на методиката ни. Ползвани са стандартни тестове за оценка на ниво на развитие на физически качества от единната програма по спортна гимнастика за жени, съобразени с възрастта на изследваните лица. За да определим дали групите са еднородни направихме вариационен анализ на получените резултати. За установяване дали имат статистически значими разлики една спрямо друга, направихме и сравнителен анализ по т-критерия на Стюдънт за независими извадки с данните от първото измерване.

От получените резултати, извадките са приблизително еднородни за повечето от тестовете, коефициентът на вариация е между 10% и 30%, което ги определя като извадки със средно разсейване. С т-критерия на Стюдънт за независими извадки се установи, че групите нямат статистически значима разлика и са подходящи за подобен тип експеримент.

Резултатите от второто измерване в края на експеримента също подложихме на вариационен анализ и сравнителен анализ с т-критерия на студънт за независими извадки, за да определим дали групите са останали без статистически значима разлика. За определяне прираста на резултатите при двете групи подложихме данните на сравнение с т-критерия на Стюдънт за зависими извадки.

Таблица 1

**Статистическа значимост на разликите между двете групи по t- критерии на студънт за независими извадки в началото на експеримента (физическа подготовка)**

№	Показатели	ME	Група 1			Група 2			Разлика	Статистическа значимост	
			n1	x1	s1	n2	x2	s2		Temp	p(t)
1	20м. спринт	Sec.	11	3,15	0,13	11	3,14	0,09	0,01	0,15	11,80
2	Скок височина	Sm.	11	35,91	2,47	11	35,55	2,25	0,36	0,36	27,81
3	От ъглов вис повдигане на краката до хватата	Qty.	11	8,64	2,20	11	8,45	2,34	0,18	0,19	14,70
4	Склопка задмах до стойка	Qty.	11	6,36	1,75	11	6,45	1,92	-0,09	0,12	9,14
5	Силов повдигане до стойка	Qty.	11	3	0,89	11	3	1,10	0	0	0
6	15 скока от тилеи лег	Sec.	11	32,34	3,14	11	31,90	2,23	0,44	0,38	28,92
7	Стойка задържане	Sec.	11	29,87	14,49	11	32,03	12,91	-2,15	0,37	28,34
8	Катерене по въже във външно разкрячен ъгъл	Qty.	11	1,27	0,47	11	1,36	0,5	-0,09	0,44	33,43

Легенда: Критични стойности за temp = 2,09 при  $\alpha = 0,05$

При сравнението на двете групи в началото на експеримента се установи, че няма статистически значима разлика между тях. При всички тестове за физическа подготовка разликата е под критичните стойности 2,09 за такъв тип извадка.

Таблица 2

**Вариационен анализ на резултати от второ измерване на контролна група  
физическа подготовка**

№	Показатели	ME	n	X <sub>min</sub>	X <sub>max</sub>	R	X	S	V	As	Ex
1	20м. спринт	Sec.	11	2,8	3,3	0,5	3,09	0,15	4,92	-0,495	-0,309
2	Скок височина	Sm.	11	33	41	8	36,55	2,34	6,40	0,617	0,377
3	От ъглов вис повдигане на краката до хватата	Qty.	11	6	14	8	9,18	2,52	27,47	0,892	-0,028
4	Склонка задмах до стойка	Qty.	11	4	10	6	7,09	1,97	27,82	0,038	-1,403
5	Силов повдигане до стойка	Qty.	11	2	5	3	3,09	0,94	30,54	0,663	0,199
6	15 скока от тилен лег	Sec.	11	28,6	35	6,4	31,96	2,35	7,35	-0,064	-1,504
7	Стойка задържане	Sec.	11	14,1	60	45,9	31,27	13,89	44,42	1,093	0,891
8	Катерене по въже във външно разкратен ъгъл	Qty.	11	1	2	1	1,36	0,50	37,00	0,661	-1,964

Легенда: Критични стойности за  $As = 1,374$  и  $Ex = 2,668$  при  $\alpha = 0,05$

Средните стойности при спринт 20м са 3,15сек+/- 0,13сек. Обобщените стойности на показателя варират в диапазон от 0,42сек. При теста скок височина средните стойности са 35,90см. +/- 2,47см. Стойностите варират в диапазон 9см.

Таблица 3

**Вариационен анализ на резултати от второ измерване на експериментална група физическа подготовка**

№	Показатели	ME	n	X <sub>min</sub>	X <sub>max</sub>	R	X	S	V	As	Ex
1	20м. спринт	Sec.	11	2,8	3,2	0,4	3,07	0,12	3,94	-1,014	1,311
2	Скок височина	Sm.	11	34	42	8	37,09	2,43	6,54	0,64	0,36
3	От ъглов вис повдигане на краката до хватата	Qty.	11	7	15	8	9,64	2,84	29,45	0,997	-0,264
4	Склонка задмах до стойка	Qty.	11	5	11	6	7,36	1,96	26,66	0,443	-0,843
5	Силов повдигане до стойка	Qty.	11	2	5	3	3,36	1,12	33,30	0,155	-1,225
6	15 скока от тилен лег	Sec.	11	28,8	35	6,2	31,29	1,92	6,13	0,838	-0,112
7	Стойка задържане	Sec.	11	15,5	60	44,5	35,15	14,17	40,33	0,429	-0,461
8	Катерене по въже във външно разкратен ъгъл	Qty.	11	1	2	1	1,27	0,47	36,7	1,189	-0,764

Легенда: Критични стойности за  $As = 1,374$  и  $Ex = 2,668$  при  $\alpha = 0,05$

Средните стойности при спринт 20м са 3,14сек+/- 0,09сек. Обобщените стойности на показателя варират в диапазон от 0,28сек. При теста скок височина средните стойности са 35,55см. +/- 2,25см. Стойностите варират в диапазон 8см.



Таблица 4

**Статистическа значимост на разликите между двете групи по t- критерии на Стюдънт за независими извадки в края на експеримента (физическа подготовка)**

№	Показатели	ME	Група 1			Група 2			Разлика	Статистическа значимост	
			n1	x1	s1	n2	X2	S2		Temp	p(t)
1	20м. спринт	Sec.	11	3,09	0,15	11	3,07	0,12	0,01	0,23	18,18
2	Скок височина	Sm.	11	36,55	2,34	11	37,09	2,43	-0,55	0,54	40,26
3	От ъглов вис повдигане на краката до хватата	Qty.	11	9,18	2,52	11	9,64	2,84	-0,45	0,40	30,44
4	Склонка задмах до стойка	Qty.	11	7,09	1,97	11	7,36	1,96	-0,27	0,33	25,15
5	Силово повдигане до стойка	Qty.	11	3,09	0,94	11	3,36	1,12	-0,27	0,62	45,62
6	15 скока от тилан лег	Sec.	11	31,96	2,35	11	31,29	1,92	0,61	0,69	49,99
7	Стойка задържане	Sec.	11	31,27	13,89	11	35,13	14,17	-3,85	0,64	47,33
8	Катерене по въже във външно разкрячен ъгъл	Qty.	11	1,36	0,50	11	1,27	0,47	0,09	0,44	33,43

Легенда: Критични стойности за temp = 2,09 при  $\alpha = 0,05$

При сравнението на двете групи в края на експеримента се установи, че няма статистически значима разлика между тях. При всички тестове за физическа подготовка разликата е под критичните стойности 2,09 за такъв тип извадка.

Таблица 5

**Статистическа значимост на разликите между началото и края при контролната група по t- критерии на Стюдънт за зависим извадки (физическа подготовка)**

№	Показатели	ME	Начало			Край			Статистическа значимост			
			n1	x1	s1	n2	X2	S2	d	d%	Temp	p(t)
1	20м. спринт	Sec.	11	3,15	0,13	11	3,09	0,15	-0,06	-1,88	1,51	83,73
2	Скок височина	Sm.	11	35,91	2,47	11	36,55	2,34	0,64	1,77	0,94	63,00
3	От ъглов вис повдигане на краката до хватата	Qty.	11	8,64	2,20	11	9,18	2,52	0,55	6,32	0,97	64,54
4	Склонка задмах до стойка	Qty.	11	6,36	1,75	11	7,09	1,97	0,73	11,43	1,55	84,81
5	Силово повдигане до стойка	Qty.	11	3	0,89	11	3,09	0,94	0,09	3,03	0,27	20,39
6	15 скока от тилан лег	Sec.	11	32,34	3,14	11	31,96	2,35	-0,37	-1,15	1,21	74,67
7	Стойка задържане	Sec.	11	29,87	14,49	11	31,27	13,89	1,4	4,69	0,51	38,22
8	Катерене по въже във външно разкрячен ъгъл	Qty.	11	1,27	0,47	11	1,27	0,47	0	0	0	0

Легенда: ако  $P(t) < 95\%$  разликата (прираства) е несъществен;

ако  $P(t) \geq 95\%$  разликата (прираства) е статистически значим.

При сравнението на данните от началото и края на експеримента с т-критерия на Стюдънт за зависими извадки се установи, че няма статистически прираст на резултатите при контролната група между двете измервания.

Таблица 6

**Статистическа значимост на разликите между началото и края на експеримента при експерименталната група по t-критерии на Стюдънт за зависими извадки (физическа подготовка)**

№	Показатели	ME	Начало			Край			Статистическа значимост			
			n1	x1	s1	n2	x2	s2	d	d%	Temp	p(t)
1	20м. спринт	Sec.	11	3,14	0,09	11	3,07	0,12	-0,07	-2,09	2,2	94,79
2	Скок височина	Sm.	11	35,55	2,25	11	37,09	2,43	1,55	4,35	3,14	98,94
3	От ъглов вис подвигане на краката до хват	Qty.	11	8,45	2,34	11	9,64	2,84	1,18	13,98	2,14	94,17
4	Склопка задмах до стойка	Qty.	11	6,45	1,92	11	7,36	1,96	0,91	14,08	2,32	95,71
5	Силов подвигане до стойка	Qty.	11	3	1,1	11	3,36	1,12	0,36	12,12	1,30	77,88
6	15 скока от тилан лег	Sec.	11	31,9	2,23	11	31,29	1,92	-0,61	-1,91	2,14	94,18
7	Стойка задържане	Sec.	11	32,03	12,91	11	35,13	14,17	3,1	9,68	1,55	84,85
8	Катерене по въже във въпично разкречен мъл	Qty.	11	1,36	0,50	11	1,36	0,50	0	0	0	0

Легенда: ако  $P(t) < 95\%$  разликата (прираста) е несъществен;

ако  $P(t) \geq 95\%$  разликата (прираста) е статистически значим.

При сравнението на данните от началото и края на експеримента с т-критерия на Стюдънт за зависими извадки се установи, че при теста скок височина (98,94%) и склопка задмах до стойка (95,71%) прирастът на резултатите е статистически значим при експерименталната група между двете измервания.

### III.3.2 Резултати и анализ от тестове за техническа подготовка

Чрез педагогически експеримент бе апробирана методика за обучение на основни базови акробатични упражнения на земна гимнастика. В началото и в края на експеримента е направено тестиране за техническата

подготовка на гимнастичките, които взеха участие. Количествена стойност на технически умения определихме чрез кинематичен анализ и регистриране стойността на хоризонтална и вертикална скорост в акробатична серия (кръгомно премятане, задно премятане, задно превъртане). За да определим дали групите са еднородни направихме вариационен анализ на получените резултати. За установяване дали имат статистически значими разлики една спрямо друга, направихме и сравнителен анализ по т-критерия на Стюдънт за независими извадки с данните от първото измерване.

Според получените резултати извадките са приблизително еднородни, коефициентът на вариация е между 10% и 30%, което ги определя като извадки със средно разсейване. С т-критерия на Стюдънт за независими извадки се установи, че групите нямат статистически значима разлика и са подходящи за подобен тип експеримент.

Резултатите от второто измерване в края на експеримента също подложихме на вариационен анализ и сравнителен анализ с т-критерия на стюдънт за независими извадки, за да определим дали групите в края на експеримента имат статистически значима разлика. За определяне прираста на резултатите при двете групи, подложихме данните на сравнение с т-критерия на Стюдънт за зависими извадки.

Таблица 7

**Статистическа значимост на разликите между началото и края при контролната група по t- критерии на стюдънт за зависими извадки (техническа подготовка)**

№	Показатели	ME	Начало			Край			Статистическа значимост			
			n1	x1	s1	n2	x2	S2	d	d%	Temp	p(t)
1	Скорост по хоризонтала при кръгово премияне	Sec.	11	4,79	1,19	11	4,74	0,90	-0,05	-1,14	0,37	28,22
2	Скорост по хоризонтала при задно премияне преди опора	Sm.	11	5,57	1,44	11	5,46	1,27	-0,11	-1,96	1,11	70,56
3	Скорост по хоризонтала при задно премияне преди атака	Qty.	11	4,78	0,98	11	4,82	0,92	0,04	0,76	0,40	30,30
4	Скорост по вертикала при задно обтегнато салто	Qty.	11	5,51	1,16	11	5,54	1,00	0,03	0,50	0,36	27,56

Легенда: ако  $P(t) < 95\%$  разликата (прираста) е несъществен;

ако  $P(t) \geq 95\%$  разликата (прираста) е статистически значим.

При сравнението на данните от началото и края на експеримента с t- критерии на Стюдънт за зависими извадки се установи, че няма статистически прираст на резултатите при контролната група между двете измервания.

Таблица 8

**Статистическа значимост на разликите между началото и края на експеримента при експерименталната група по t- критерии на стюдънт за зависими извадки (техническа подготовка)**

№	Показатели	ME	Начало			Край			Статистическа значимост			
			n1	x1	s1	n2	x2	S2	d	d%	Temp	p(t)
1	Скорост по хоризонтала при кръгово премияне	Sec.	11	4,74	1,28	11	4,92	1,24	0,18	3,84	4,10	99,79
2	Скорост по хоризонтала при задно премияне преди опора	Sm.	11	5,76	1,55	11	5,81	1,52	0,05	0,79	1,23	75,75
3	Скорост по хоризонтала при задно премияне преди атака	Qty.	11	4,85	1,03	11	5,13	0,91	0,28	5,82	2,96	98,57
4	Скорост по вертикала при задно обтегнато салто	Qty.	11	5,62	1,23	11	5,78	1,24	0,16	2,91	6,71	99,99

Легенда: ако  $P(t) < 95\%$  разликата (прираста) е несъществен;

ако  $P(t) \geq 95\%$  разликата (прираста) е статистически значим.

При сравнението на данните от началото и края на експеримента с т-критерии на Стюдънт за зависими извадки се установи, че при кръгомното премятане хоризонталната скорост се е повишила статистически значимо (99,79%). Скоростта по хоризонтала (х) се е повишила статистически значимо и непосредствено преди атаката на земята за задното превъртане (98,57%). Вертикалната скорост на ЦТ при отскок за задно превъртане също е статистически значимо повишена (99,99%). Като заключение от статистическата обработка на данните можем да кажем, че сравнението на резултатите в началото и края на експеримента отразяват най-обективно предимствата на предложената експериментална методика на обучение.

## Изводи и препоръки

### Изводи:

1. От проведеното педагогическо наблюдение на съчетания на земна гимнастика, се установени, че задните превъртания са преобладаващи при изпълненията на жените (77%), докато при мъжете упражнението са разпределени равномерно (50% назад и 50% напред);
2. При изпълнението на по-сложни двойни превъртания в посока назад мъжете и жените предпочитат използването на задно премятане, като предходно упражнение (100% от случаите при жените и в над 60% при мъжете);
3. Направения биомеханичен анализ ни дава количествени стойности на кинематичните показатели, с помощта на които установихме характерни грешки в техниката (напр. загуба на скорост);
4. Установи се висока корелация между кинематичните показатели, хоризонтална скорост на подготвителните премятания и ъгъла на атака след финалното премятане (-0,822);
5. Създадените кинематични модели дават количествена информация за отклонение от моделното изпълнение на установените базови упражнения на земна гимнастика;
6. Педагогическият експеримент доказва предимствата на предложената от нас методика за обучение, като при три от четири кинематични показателя за определяне на техническото майсторство експерименталната група има статистически значим прираст на резултатите си (>95%), за разлика от контролната група.

### Препоръки:

1. За увеличаване на двигателния потенциал на спортистите, препоръчваме на спортните педагози ползване на апробираната

методика за усъвършенстване на техниката и подобряване на кинематичните показатели при базови акробатични упражнения и серии;

2. Препоръчваме при разучването на превъртания от бегомно засилване да се използва техниката на изпълнение с предварително повдигане на ръцете напред горе като най-перспективно при усложняване на превъртането;
3. Препоръчваме при изпълнение на двойни превъртания в посока назад да се използва задно премятане за предходно упражнение, защото предоставя по-добри условия за изпълнението им;
4. За достигане до сложните превъртания, препоръчваме тренъорите да проверяват и следят ефективността на подготвителните премятания;
5. За улеснение дейността на тренъорите, препоръчваме изготвения уеб сайт с мобилно приложение с визуализация на примерната методика.

## **НАУЧНИ ПРИНОСИ**

- Извършено е изследване и анализиране на тенденциите в съчетанията на земна гимнастика за периода 2017 – 2020 г.
- Установени са биомеханичните показатели, които определят техническото ниво на изпълнение на базовите упражнения на земна гимнастика.
- Изготвени са кинематични модели на базовите упражнения на земна гимнастика.
- Разработена и апробирана е специализирана методика за обучение и подобряване на техниката на базовите упражнения и серий на земна гимнастика.

## ПУБЛИКАЦИИ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯТ ТРУД

1. **Стоименов, Емил.** Варианти на техниката при превъртане на земна гимнастика / Емил Стоименов. // *Спорт и наука* (София), LXIII, 2019, N 3,4, с.5-12.
2. **Стоименов, Емил.** Варианти и анализ на техниката на задно премятане / Емил Стоименов, Илия Янев, Ирина Божинова. // *Годишник на Национална спортна академия "Васил Левски"* (София). - София : НСА ПРЕС, 2020, с.187-192.





Емил Николаев Стоименов е роден на 13.12.1991 г. в град София. През 2010 г. завършва средното си образование в СУ “Ген. Владимир Стойчев” – София спец. Спортна гимнастика. През 2014 г. завършва НСА “Васил Левски” – София, специалност “Треньор по вид спорт Спортна гимнастика и Учител по физическо възпитание и спорт” с образователно-квалификационна степен бакалавър. През 2015 г. получава магистърска степен по програма „Спорт за високи постижения“ със специалност спортна гимнастика в същото учебно заведение . През 2016 г. е приет с конкурсен изпит за редовен докторант към кат. „Гимнастика“ в НСА „Васил Левски“. През 2018г. е избран с конкурсен изпит за асистент към кат. „Гимнастика“ в НСА „Васил Левски“.

Спортна и треньорска дейност. Започва да се занимава със спортна гимнастика през 1996 г. и е активен състезател в спортен клуб “ ЦСКА” и „А-ГИМ“ до 2018 г. В спортната си кариера е многократен републикански шампион в различни възрасти – индивидуално и отборно. Национален състезател е за периода 2003 – 2013г. Има участия в международни турнири, балкански и европейски първенства.

От 2010г. работи като треньор към СК А-ГИМ НСА.. С възпитаниците си има множество отличия и републикански титли в мъжки и женски пол.

Научна дейност. Участва в 3 международни и 6 национални научни конференции. Има 12 научни публикации.