

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ“  
КАТЕДРА „БОРБА И ДЖУДО“

Христо Георгиев Павлов

**„ПОДОБРЯВАНЕ НА КООРДИНАЦИОННИТЕ  
СПОСОБНОСТИ ПРИ ГЛУХИТЕ БОРЦИ“**

**АВТОРЕФЕРАТ**

НА

ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД

ЗА ПРИДОБИВАНЕ НА НАУЧНА СТЕПЕН

«ДОКТОР »

В ПРОФЕСИОНАЛНО НАПРАВЛЕНИЕ 7.6. СПОРТ

ДОКТОРСКА ПРОГРАМА „ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА НА СПОРТНАТА НАУКА“

Научен ръководител: Доц. Николина Димитрова, дн

ОФИЦИАЛНИ РЕЦЕНЗЕНТИ:

Доц. Рашо Огнянов Макавеев, доктор

Проф. Анжелина Георгиева Янчева, доктор

София, 2021

Дисертационният труд е обсъден и насочен за публична защита от разширен научен колегиум на катедра „БОРБА И ДЖУДО“ при НСА „Васил Левски“.

Трудът е с обем от 160 стандартни страници, в т.ч. Библиографията, която включва 212 източника, от тях 136 на кирилица и 76 на латиница. Онагледен е с 20 таблици и 30 фигури.

Публичната защита ще се състои на на 19.01.2021 г. от 14.00 часа в зала А-3 на НСА „Васил Левски“ на заседание на специализираното научно жури. Материалите по защитата на дисертацията са на разположение в библиотеката на НСА «Васил Левски».

*Забележка:* Номерацията на фигурите и таблиците в автореферата, съответства на тази от дисертацията.

## Съдържание

Увод .....	4
Цел .....	4
Задачи .....	4
<b>МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО</b> .....	5
Методика за развиване на координационни способности .....	6
Резултати и анализ .....	7
Теоретичен анализ и работна хипотеза .....	7
Експериментален анализ.....	11
<b>ИЗВОДИ</b> .....	36
<b>ПРЕПОРЪКИ</b> .....	38
<b>ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД</b> .....	40

## Увод

Съвременната спортна наука е разкрила основните закономерности, които осигуряват управлението на учебно тренировъчния процес. Тези методики са общовалидни и се основават на обективните закономерности от спортно-научните знания по анатомия, физиология, биохимия, биомеханика и т.н.

Един от основните принципи в науката за управление на всички процеси и явление (кибернетиката) е изискването за наличие на затворен кръг за управление.

Доколкото обратната връзка в кръга за управление на двигателния апарат се осигурява от сензорната система, при дисфункция на някои от каналите, началните условия за учебно-тренировъчна работа се променят.

Очевидно е, че спортната наука, в преследване на Световните и Олимпийски върхове не се развива балансирано и изостава от възможността да адаптира учебно тренировъчните методи и за случаите при които има физиологични нарушения на някои от собствените сетива, обслужващи двигателния анализатор.

## Цел

***Основна цел на настоящото изследване е оптимизиране на спортната подготовка на подрастващи борци с нарушения на слуховия анализатор на базата на приложена специализирана методика за развиване на координационните им способности.***

## Задачи

По пътя към решаване на тази основна цел, се налага решаването поетапно и на следните задачи:

- Анализ за ролята на слуховия анализатор за управление на двигателния апарат.
- Разработването на адекватна на проблема методика за усъвършенстване на учебно-възпитателната работа.
- Провеждане на експерименти за количествена оценка на физическата дееспособност на опитните лица с слухов дефицит.
- Формиране на статистически неразличими групи за осъществяване на педагогически експеримент.

- Разработване кинематографичен и динамографичен анализ на поставените от методиката двигателни задачи.
- Разработване на методика за аналогово моделиране на статистически биомеханични характеристики.
- Разработване на методика за количествена оценка на биомеханичните характеристики от статистическите модели.
- Формулиране на научно обосновани препоръки и направления за развитие на новите методични указания.

## **МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

Изследването за оптимизиране на учебно тренировъчния процес обхваща контингент от общо 34 деца между 12 и 14 години с увреден слух и една група от 18 деца с нормален слух, като групата от чуващи деца взема участие като контролна група само в изследването за проследяване на първоначалното физическо състояние. Възрастта е подбрана с оглед етапите във възрастовото развитие на координационната система и факта, че на тази възраст все още спортно-техническото майсторство не е напълно автоматизирано.

Това проучване е проведено от април 2017 г. до декември 2018 г. и включва три етапа:

*Констатиращ етап* (април 2017 г.) - Установен е проблемът на научното търсене, формулирана е целта на изследването, изясняват се задачите на изследването,

*Формиращ етап* (май 2017 г.) - Извършени са контролни тестирания, за определяне на изходното ниво на развитие на координационните способности. Разработен е набор от физически упражнения, насочени към развиване на координационните способности

*Контролен етап* (декември 2018) - Проведен е спортно-педагогически експеримент за оценка ефективността на методиката. Извършено е крайно тестиране за установяване на нивото на развитие на координационните способности на учениците с увреждане на слуха след приложените учебно-тренировъчни въздействия.

Използвани са следните **методи**:

- a.** Изучаване на специалната научна и методична литература.
- b.** Методи за оценка на развитието на координационните способности.

- c. Методи за оценка на физическото развитие.
- d. Лабораторни експерименти за биомеханичен (кинематографичен и динамографичен) анализ.
- e. Статистически методи за оценка на ефективността.
- f. Педагогически експерименти.

### **Методика за развиване на координационни способности**

Предложената методика за развитие на координационните способности е съобразена със спецификата на тренировъчния процес по борба, със специфичните особености при децата със загуба на слуха, а също така и със сензитивните периоди за развитие на двигателните качества.

Съдържанието на методиката представя алгоритъм за изграждане и усъвършенстване на КС:

- ✓ бързина на реакцията,
- ✓ равновесие (баланс),
- ✓ пространствена ориентация,
- ✓ диференциране на параметрите на движение,
- ✓ ритмична способност и
- ✓ координация на движенията.

След осъщественият теоретичен анализ за общите, специални и специфични параметри на координационните способности, се разработиха оперативни корекции за индивидуализация и оптимизиране съдържанието на занятията.

### **Използвани тестови батерии:**

#### ***А. Тестове за координационни способности***

1. **Тест “зиг-заг”** (Zig zag agility test – ZZAT) - *пространствена ориентация*, бързина.
2. **„Т“ тест** - (T-test agility - ТТА) -бързина, *способност за съгласуваност*.
3. **Бегови тест за ловкост на Илинойс** -Тест с промяна на посоката
4. *за Бързина на реакцията*
5. **Шестоъгълен тест** (Hexagon test agility – HTA) - *Ритмична способност и ловкост*.
6. **Тестът на Ромберг** - функционалното състояние на вестибуларния апарат и нивото на статична координация
7. **Тест кълбо напред** (Orb forward agility test - OFAT) - за вестибуларния апарат.

8. Тест „Петдесет крачки“ (Step 50 agility test – S50AT) - за вестибуларната система и ориентация в пространството.

### ***B. Eurofit 1988***

За определяне на физическото развитие е използвана разработената от Европейския съюз тестова батерия **Eurofit**.

### ***SPSS – Statistical Package***

За нуждите на статистическия анализ е използвана програмата SPSS – Statistical Package for the Social Sciences.

За нуждите на сравнителния биомеханичен анализ са приложени методите на вариационния и корелационния статистически анализи.

### ***Апаратурно осигуряване***

За нуждите на изследването е използвана APAS (Ariel Performance Analysis System), със следните приложения:

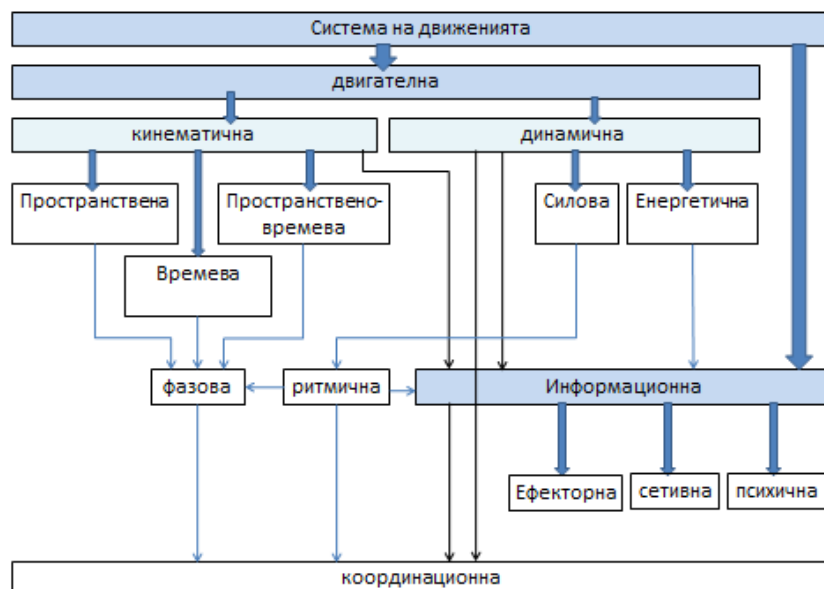
- Модулът за паралелно представяне (APASView);
- Кинетичния модул (Kinetics);
- Векторния модул (Vector

Кинематографичният анализ се осъществява с помощта на видеокомпютърна методика.

## **Резултати и анализ**

### **Теоретичен анализ и работна хипотеза**

Разработването на научнообоснована класификационна структура се смята за фундаментална задача на всяка наука. Тази задача е довела до обособяването на строго дефинирани самостоятелни научни дисциплини (със собствени принципи и методология), каквито са съвременните науки таксономия, ботрилогия, клъстер анализ и т.н. Анализът на двигателните действия налага използването на системно-структурен подход за оценка и класификация на системата на движение. Съвременната биомеханична схема за системно-структурен анализ е представена на следващата фигура.



**Фиг. 2.** Биомеханична схема за системно-структурен анализ

Остава открит въпроса кои елементи и структурни взаимовръзки на системата са нарушени или видоизменени при загуба на слуховия анализатор. От физиологична и биомеханична гледна точка това са предимно кинематичната и особено информационната структури.

Ефектите за управлението на двигателните действия от този проблем могат да се обособят в две категории – преки и косвени.

Прякото влияние се отнася до качеството в работата на обратната (аферентна) връзка в кръга за управление на двигателния апарат.

Косвените влияния се дължат на системната организация и структурна обвързаност между всички биомеханични характеристики.

Доколкото нашата основна цел зависи от взаимозаменяемостта на информационните канали особен интерес за оптимизирането на учебно тренировъчната методика представляват възможностите на проприорецепцията.

Основните умения, свързани с проприорецепцията са:

- **Баланса** – подобрява се чрез вътрешния кръг за управление на двигателния апарат.



- **Силата** – коремните, гръбните и глутеусните мускули са основата, от която тръгват повечето движения. Отговорни са за контролирането на движенията, стабилизацията и правилното пренасяне на центъра на тежестта.
- **Бързината** – особено бързата реакция при неочаквани обстоятелства.

Проприорецепцията е сетивото, чрез което знаем къде се намира определена част от тялото ни в пространството. Това най-често неуловимо сетиво може да играе изключително важна роля в управлението на двигателния апарат, особено за изработването на автоматизирани двигателни действия, които се нуждаят от работата на основните ни пет сетива, включително и слуховия анализатор. Ето защо особен интерес представлява целенасоченото развитие на този информационен канал със средствата на учебно-тренировъчната работа.

Съществуват многобройни класификации за координационните способности. За нуждите на настоящото изследване, ние се съобразихме със следните основни направления в многомерния репер: общи, специални и специфични. Характеристичните им особености са както следва:

- *Общи координационни способности.* Определят готовността за оптимален контрол и регулиране на двигателните действия с различен произход и значение. Те се лимитират от общите физиологични закономерности.

Моторните (двигателни) системи в централната нервна система (ЦНС) осъществяващи контролът на движенията, могат да се разделят на три групи:

- ✓ волеви движения;
- ✓ рефлексни отговори;
- ✓ ритмични (автоматизирани).

При това, контролът се осъществява от различни структури на ЦНС, които са организирани в три нива на йерархия:

1. Гръбначният мозък - контролира редица стереотипни рефлексии.
2. Мозъчният ствол - контролира мотоневроните в предните рога на гръбначния мозък.
3. Моторната зона - най-висшето ниво на двигателен контрол.

Учебно-тренировъчният процес следва да се съобразява и със съществуването на двете основни моторни системи в ЦНС:

- ✓ пирамидна система - осъществява волевите движения
- ✓ екстрапирамидна система (система на базалните ядра) - реализира стереотипните движения с рефлексен характер.

Психо-физиологични фактори влияещи на КС са:

1. Функционалното състояние на сензорната система ;
2. Степента и характера на действие на различните части на ЦНС;
3. Способността на човек да запаметява движенията и да ги възпроизвежда (двигателна памет).

➤ *Специални координационни способности* са групите двигателни действия, които са еднородни по отношение на психо-физиологичните механизми.

Тук попадат:

- ✓ циклични локомоторни упражнения с усложнена координационна структура,
- ✓ хвърляне за точност,
- ✓ гимнастически и акробатични упражнения,
- ✓ атакуващи и отбранителни технически и технико-тактически действия.

В известен смисъл този тип координационните способности може да се определи като *вертикална класификация*.

Очевидно е, че поради неравномерното развитие на психо-физиологичните функции е необходимо да се прави разлика между специалните способности за координация и така наречените, специфични или конкретни координационни способности (*хоризонтална класификация*).

➤ *Специфичните умения за координация* включват:

- ✓ способността за пространствена ориентация,
- ✓ диференциация и точност на пространствените, силовите и времевите параметри;
- ✓ бързината на реакция;

- ✓ способността за реструктуриране на двигателните дейности;
- ✓ равновесната устойчивост;
- ✓ управляемата мускулна релаксация.

В структурната организация илюстрирана на фиг.(2) се съдържа едно първо приближение към решаването на този научен проблем. Това е факта, че всички биомеханични структури в крайна сметка се отразяват в категорията за координация на двигателните действия.

Известен научен факт е, че при всички управляеми процеси в човешкото тяло информационните потоци са двупосочни. Това ни дава основание научно да обосновем издигнатата от нас работна хипотеза:

*Общоприетата структурна организация илюстрирана на фиг.(2) трябва да допусне и съществуването на обратна връзка, от координационната структура към кинематичните и динамични характеристики на биомеханичната система. Тази обратна връзка по отношение на информационната структура би могла успешно да се използва за усъвършенстване на двигателния анализатор при загуба или увреждане на части от сензорната система.*

### **Експериментален анализ**

Експерименталният анализ се осъществи в три етапа, както следва:

1. Предварителен – за оценка на физическото развитие и дееспособност;
2. За оценка на координационните възможности и
3. За нуждите на педагогическия експеримент и оценка ефективността на предлаганата методика за учебно тренировъчна работа.

Многобройния и разнолик състав на използваните тестове за оценка се превърна в основен проблем пред възможността за сравнителен анализ на различни групи опитни лица. За да оценим входните данни и нивото на двигателните способности на групата с увреждания на слуховия анализатор спрямо нормално чуващите, се наложи да използваме общо възприета батерия съставена от **следните тестови изпитания:**

1. Sit-Ups in 30 seconds - коремни преси – издръжливост на коремните и бедрените мускули.
2. Sit-and-Reach – тест за гъвкавост (използвайки 15 см от нивото на краката).

3. Standing Broad Jump – дълъг скок – тест за експлозивна сила на долните крайници.
4. 6 - minute run, (m) – бягане 6 min - тест за сърдечна издръжливост и белодробен капацитет.
5. Pushups for chest in 30 seconds - лицеви опори– мускулната издръжливост
6. Shuttle Run 3 x 10 meter – совалка 3 x 10 m - совалка с промяна на посоката – измерва бързина и ловкост.

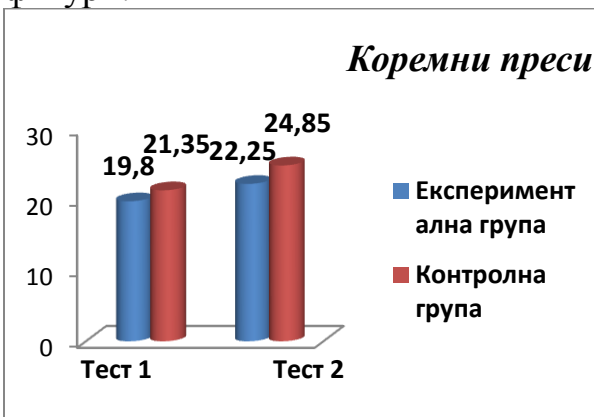
Получените резултати от статистическия вариационен анализ на данните от тестовите изпитания са представени в следващата таблица № 1

**Таблица 1** Резултати Експериментална група

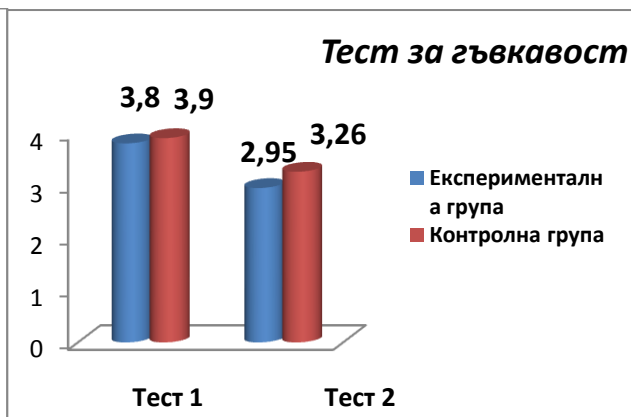
№	Показатели	Група	Начално тестиране			Крайно тестиране			$\alpha$
			$\bar{X}$	S	V%	$\bar{X}$	S	%	<0,05
1	1. Sit-Ups in 30 seconds - коремни преси	ЕГ	19.8	5.35	27.02	222.25	4.562	20.50	p<0,05
		КГ	21.35	4.89	22.9	224.85	4.12	16.57	p>0,05
		p	p>0,05			p<0,05			
2	2. Sit-and-Reach – тест за гъвкавост (см)	ЕГ	2.95	1.45	49.15	3.8	1.96	51.57	p>0,05
		КГ	3.26	1.87	57.36	3.9	1.95	50	p>0,05
		p	p>0,05			p>0,05			
3	3. Standing Broad Jump – дълъг скок (см)	ЕГ	178.25	26.12	14.65	194.6	27.8	14.28	p>0,05
		КГ	180.05	17.77	9.86	196.57	16.64	8.46	p>0,05
		p	p>0,05			p>0,05			
4	4. 6-minute run, (m) – бягане 6 min	ЕГ	901.75	128.04	14.19	1150.2 6	146.8 5	12.76	p<0,05
		КГ	1001.4 5	105.6	10.54	1208.5 6	156.0 1	12.9	p>0,05
		p	p>0,05			p<0,05			
5	5. Pushups for chest in 30 seconds - лицеви опори	ЕГ	18.35	7.32	39.89	21.95	7.14	32.52	p>0,05
		КГ	19.75	6.25	31.64	22.14	6.56	29.63	p>0,05
		p	p>0,05			p>0,05			
6	6. Shuttle Run 3 x 10 meter – совалка 3 x 10	ЕГ	9.58	0.71	7.41	7.94	0.59	7.43	p<0,05
		КГ	8.47	0.6	7.08	6.95	0.51	7.33	p>0,05
		p	p>0,05			p>0,05			

В таблица 1 са представени получените резултати за ЕГ (деца с увреждания) и КГ (нормално чуващи) в началото и края на първата година. Целта на този първоначален експеримент беше да се проследи развитието на двигателния потенциал при двете групи борци, след един и същ учебно тренировъчен режим.

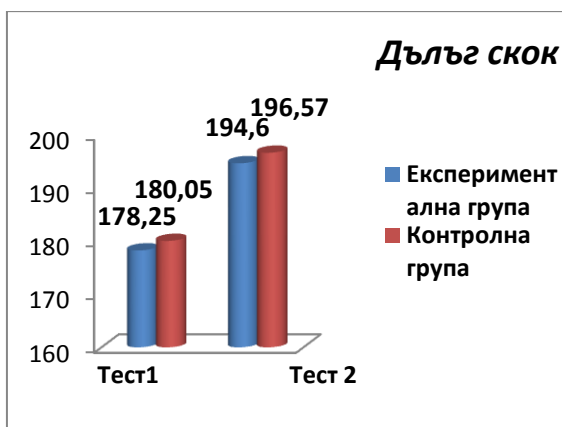
Настъпилите промени са илюстрирани в графичен вид на следващите фигури.



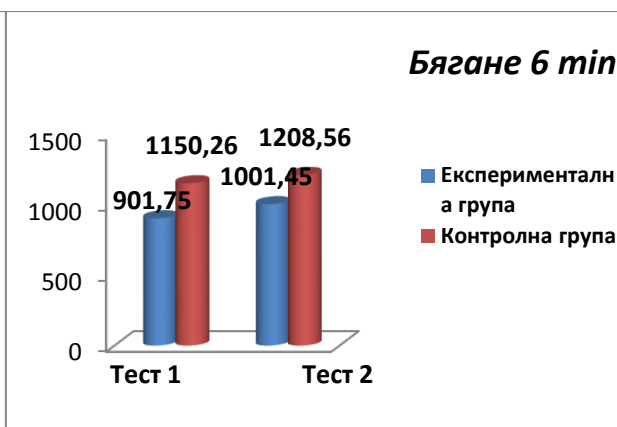
Фиг.6. Промяна на показателите на Sit-Ups in 30s



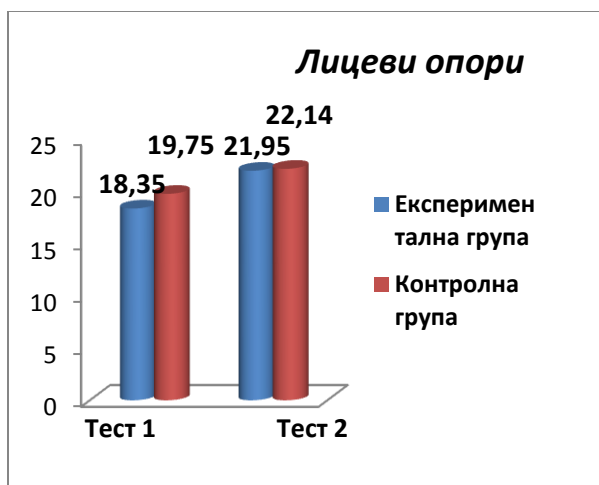
Фиг.7. Промяна на показателите на теста за гъвкавост



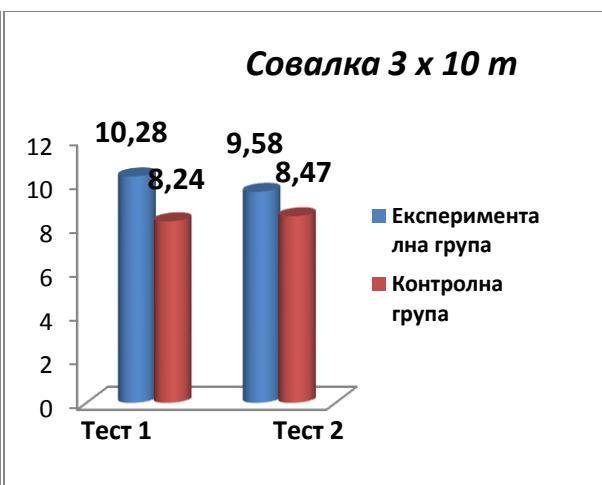
Фиг.8. Промяна на показателите на теста за взривна сила



Фиг.9. Промяна на показателите на теста за издръжливост



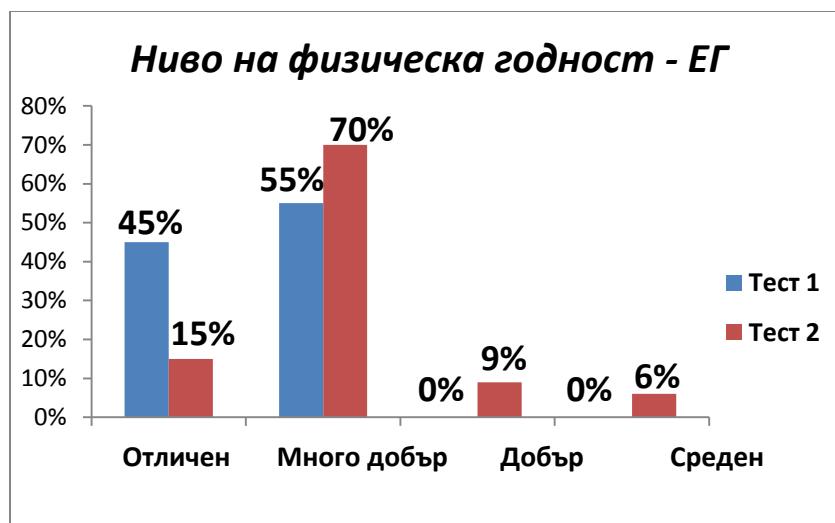
Фиг.10. Промяна на показателите в теста за мускулната издръжливост



Фиг.11. Промяна на показателите на теста за бързина и ловкост - совалка 3 x 10 m

Анализът на нивото на обща оценка на физическата годност на борците в ЕГ в началото на експеримента показва, че при 55% от случаите тази оценка е под средното ниво за цялата група.

В края на експеримента настъпват значителни промени в структурата и разпределението на оценките за нивото на физическа дееспособност, като показателите са разпределени по следния начин: средните оценки са - 15%, добрите са около 70%, с оценка много добър са около 9% и повлияните отличници са 6%. (Фигура 12).



Фиг.12 Промяна на показателите за физическа годност на експерименталната група (ЕГ)

За основа на последващите експерименти възприехме общоприетата система – Юрофит. Причината е, че дава възможност освен за лонгитудинални сравнения в нашата страна, да се осъществява и сравнителен анализ за състоянието на проблема между различните държави, социални групи, географски местности и т.н.

В същото време, поради специфичните особености и характеристика на обекта на изследване, към тази основна батерия, използвахме и допълнителен набор от тестове за уточняване на координационните способности.

Тестът за физическо развитие (дееспособност) „Еврофит“ е набор от девет теста за физическа годност, които обхващат гъвкавост, бързина, издръжливост и сила. Стандартизираната тестова батерия е разработена от Съвета на Европа.

Двигателните тестове се провеждат в задължителна последователност:

1. Фламинго. Измерва общата равновесна устойчивост.
2. Докосване с ръка до два диска. Измерва бързината на движение на ръцете.
3. Наклон напред от седеж. Определя гъвкавостта.
4. Дълъг скок с два крака от място. Измерва експлозивната сила на краката.
5. Ръчна динамометрия. Измерва статична сила в хватата
6. Наклон от седеж до тилен лег. Измерва динамичната сила на мускулите по коремната стена.
7. Вис на лост със свити ръце. Измерва статичната сила на горните крайници и раменния пояс.
8. Бягане совалка - 10x5 метра. Измерва скоростта на бягане и ловкостта.
9. Многоетапен совалков тест – 20-метров совалков тест. Винаги се провежда последен. Измерва максималния аеробен капацитет и сърдечно-респираторна издръжливост.

В Таблица 2 са представени данните от вариационния анализ общо за цялата група опитни лица.

**Таблица 2.** Вариационен анализ на опитните лица

Тест	Фламинго			Докосване ръка			Наклон напред		
статистика	$\bar{X}$	S	V%	$\bar{X}$	S	V%	$\bar{X}$	S	V%
стойност	12	5.2	43.33	13.27	2.3	17.33	21.3	7.9	37.089

Тест	Дълъг скок			Ръчна динамометрия			Наклон до тилен лег		
статистика	$\bar{X}$	S	V%	$\bar{X}$	S	V%	$\bar{X}$	S	V%
стойност	194.6	27.8	14.29	39.8	7.7	19.35	25	4.6	18.4

Тест	Вис на лост			Бягане совалка			Многоетапен совалков тест		
статистика	$\bar{X}$	S	V%	$\bar{X}$	S	V%	$\bar{X}$	S	V%
стойност	17.83	11.2	62.82	20.45	3.5	17.11	6.49	2.8	43.14

На основата на тази статистика и закономерностите управляващи нормалното разпределение е възможно построяването на математичен модел за разпределение на броя случай в интервалите за персентилен ранг. Доколкото обаче ние разполагаме с точните експериментални данни по отделно за всяко опитно лице съставихме таблици за реалното разпределение на случаите в пердентилните интервали. Тези експериментални данни са представени в Таблиците от №2 до № 10.

В изходните данни от таблица 2 правят впечатление високите вариационни коефициенти при тестовете за равновесие и сила на горните крайници. В първият случай това според нас се дължи на различната степен на уреда на слуховия анализатор. За теста „вис на лост“ причините са други. Теста е конструиран така, че да не измерва абсолютни стойности, а относителни и резултатите силно са повлияни от собственото тегло на състезатели. От теорията е известно, че силата е квадратна функция, докато теглото следва кубична функция от размерността на тялото. С други думи при наличието на различни теглови категории този резултат е напълно обясним.



В Таблиците от 2 до 10 е представено и разпределението на случаите в двете групи опитни лица. Доказва се изключително високата статистическа надеждност на тяхната неразличимост по всички изследвани двигателни качества.

Таблица 3. тест Фламинго

ГРУПА	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
ОБЩО	26	22	18	16	14	12	10	8	7	4	4
контролна	26	22	17	16	14	12	10	8	7	4	4
експериментална	25	23	18	15	14	12	10	8	6	4	4

Таблица 4 Докосване с ръка до два диска

ГРУПА	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
ОБЩО	18	16.8	16	15	14	13	13	12	12	11	11
контролна	18	16.8	16	15	14	13	13	12	12	11	11
експериментална	18	16.8	16	15	14	13	13	12	12	11	11

Таблица 5. Наклон напред

ГРУПА	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
ОБЩО	7.8	11	14	16	19	21	23	25	28	32	35
контролна	7.8	11	14	16	19	21	23	25	28	32	35
експериментална	7.8	10	14	16	19	21	23	25	28	32	35

Таблица 6. Дълъг скок

ГРУПА	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
ОБЩО	147,9	158,8	169,9	179,6	188,0	194,6	201,8	209,2	218,5	229,9	239,6
контролна	147,9	158,7	170,2	179,4	187,8	194,7	202,6	209,4	218,8	229,9	239,8
експериментална	147,9	158,9	169,6	179,7	188,1	194,6	201,2	209,1	217,5	229,8	239,3

Таблица 7. Ръчна динамометрия

ГРУПА	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
ОБЩО	25.8	28.9	33.5	36.1	38.2	39.8	42.6	44.9	46.8	51.1	53.8
контролна	26.6	28.7	33.7	36.3	38.2	39.9	42.8	44.9	46.9	51.3	54.6
експериментална	24.8	29.1	33.4	36	38.1	39.6	42.4	45.1	46.6	50.9	53.5

Таблица 8. Наклон от седеж до тилен лег.

ГРУПА	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90
ОБЩО	17	18	20	22	24	25	26	27	29	30
контролна	17	19	20	22	23	25	27	27	29	30
експериментална	17	17	21	22	24	25	26	28	29	30

Таблица 9. Вис на лост със свити ръце.

ГРУПА	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
ОБЩО	3.78	5.46	9.24	11.2	13.8	17.83	22.01	27.52	34.12	48.14	60.48
контролна	4.48	5.42	9.64	11.5	13.8	17.83	22.18	27.62	34.23	48.24	59.96
експериментална	3.48	4.96	8.24	11	13.8	17.83	21.79	27.49	34.02	48.05	60.78

Таблица 10 Многоетапен совалков тест

ГРУПА	P5	P10	P20	P30	P40	P50	P60	P70	P80	P90	P95
ОБЩО	2.64	3.39	4.37	5.19	5.75	6.49	7.05	7.68	8.46	9.58	10.26
контролна	2.6	3.36	4.38	5.16	5.79	6.51	7.15	7.72	8.51	9.62	10.31
експериментална	2.67	3.41	4.37	5.22	5.7	6.46	7.05	7.67	8.42	9.538	10.22

Целите, които преследвахме с този род експерименти са две:

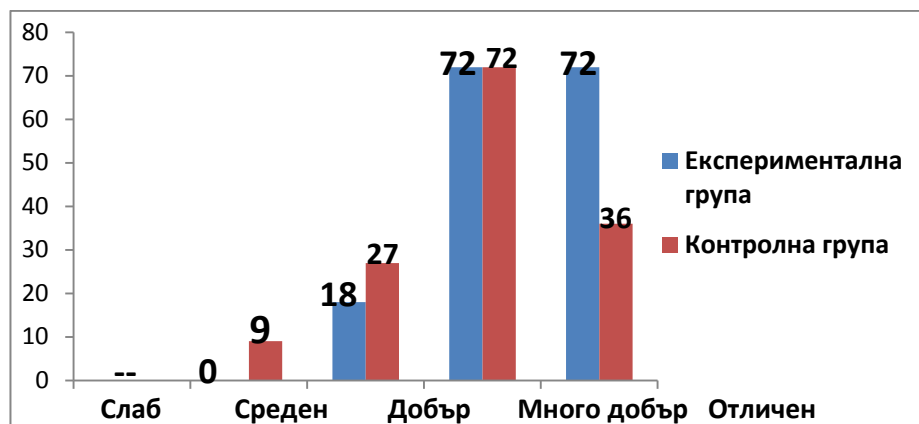
1. да се гарантира статистическата неразличимост между контролната и експериментална групи и
2. да се изгради нормативна база за оценка на педагогическия експеримент

Първата цел очевидно е постигната по всички изследвани характеристики на двигателните качества.

Нормативната база в подобни случаи обикновено се изгражда с помощта на вариационния анализ чрез закономерностите които управляват нормалното разпределение. Нашите експериментални резултати обаче, както стана ясно нямат нормално разпределение. Ето защо избрахме конструиране на шестобална скала с помощта на установените персентилни рангове. Оценка са – слаб (до P20), среден (до P40), добър (до P60), много добър (до P 80) и отличен (над P80). Тази скала очевидно може да търпи редица уточнения и усъвършенстване в зависимост от конкретните цели на всяко изследване, може да се променя чувствителността и в различни интервали, но за нуждите на педагогическия експеримент се оказва достатъчно надежден репер за сравнителен анализ.

Общата интегрална оценка по шестобалната система за експерименталната група след експеримента е 5.33 пункта, а за

контролната 4.93 пункта. Разпределението на тестове е както следва (фиг.13):



Фиг.13. *Общата интегрална оценка*

Независимо, че използваната методика не е пряко насочена към развитието на изследваните двигателни качества, очевидно е че тя посредством координационната структура успява да ги повлияе в положителна посока. С други думи, получените резултати с висока статистическа достоверност потвърждават издигнатата работна хипотеза.

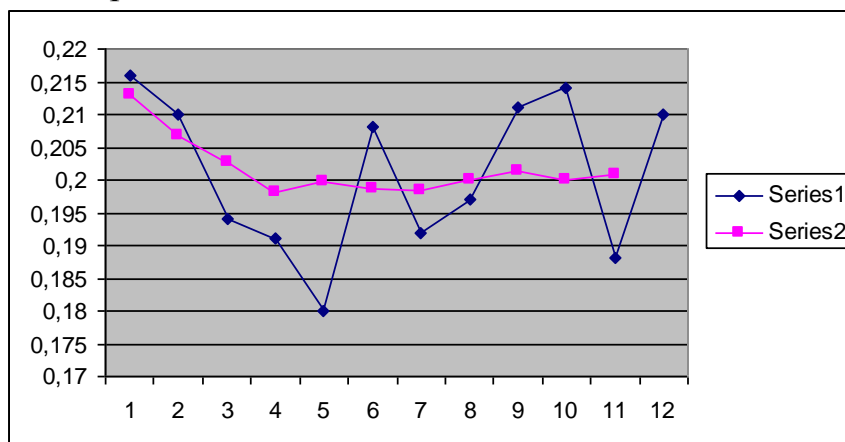
Прави впечатление, че освен постигането на по-висока балова оценка се наблюдава и по-съществено хомогенизиране на експерименталната група-значително по-ниски стойности на стандартното квадратично отклонение и амплитудите в вариационните редове.

Така представените данни представляват твърде интегрална статистическа оценка за ефективността на използваните методи в учебно-тренировъчния процес. Интерес представлява и по-детайлният анализ на отделни структури в системата за управление на двигателния апарат.

Така например при редица спортни дисциплини, особено при единоборствата, съществено значение за крайния резултат има бързината на двигателната реакция. В лабораторни условия обикновено се изследват т.нар. проста и сложна бързина на реакцията, които до голяма степен се обуславят от проводимостта и реактивността на нервно-мускулните процеси. Друг характер добива понятието за двигателна реакция, която включва и решаване на задачи с повече или с по-малко сложна мускулна синергия. В този случай бързината на реакцията ще зависи от развитието на координационните способности. Ние априори не очакваме нашата методика да повлияе пряко върху двигателните качества, в това число и бързината на лабораторно определяните проста и сложна реакции, но напълно логично е реакцията изискваща сложна междумускулна синергия да се окаже ново качество на управляващата система.

Тук бихме могли да разграничим реакции с различна степен на сложност на двигателния компонент в зависимост от броя и от характера на участващите мускулни групи.

Тъй като количествената оценка за бързината на двигателната реакция зависи от редица случайности и неконтролируеми от експериментатора условия, се наложи предварително да бъде определен броят на необходимите повторни измервания, за да се гарантира достоверността на оценката. На приложената фиг. 14 са представени данните от подобен експеримент. Използван е генератор на случайни числа за вариране на интервала от време между подаваните светлинни сигнали. При всички изследвани лица се наблюдава стабилизиране на характеристиката средна стойност най-късно след седмия опит.



Фиг.14. Количествената оценка на бързината на двигателната реакция

Ето защо за последващият анализ възприехме за индивидуални оценки средните стойности за бързината на реакцията, получени след десет опита.

За оценка на реакцията при участие на координационната структура, използвахме двигателна задача за максимално бързо глобално преместване на ОЦТ.

С помощта на видеокомпютърна методика и динамографична платформа, бяха определени интервалът от време за началото на двигателното действие и интервалът от време за цялостното му осъществяване.

В табл. 11 са представени резултатите от вариационния анализ на двете групи опитни лица от тестовете за проста и за сложна реакция на светлинен стимул.

Таблица 11. Вариационен анализ на проста и сложна реакция

Характеристика Група	$\Delta t1$	S	V %	$\Delta t1$	S	V %
<b>Преди експеримента</b>						
<b>Контролна</b>	206	8	3.88	286	15	5.24
<b>Експериментална</b>	209	9	4.30	291	16	5.49
<b>След експеримента</b>						
<b>Контролна</b>	208	8	3.84	284	14	4.92
<b>Експериментална</b>	204	7	3.43	286	12	4.19

Прави впечатление изключителната стабилност на показваните резултати и тяхната обективна независимост от учебно-тренировъчния процес. Този вид реакции до голяма степен са генетично дефинирани и усъвършенстването им изисква целенасочени и иновативни методи за тренировка. Последното не влиза в задачите на настоящата разработка, но на практика в условията на конкретните спортно технически задачи, двигателните реакции имат и своето координационно измерение.

Таблица 12. Оценка на простата и сложната двигателна реакция

Характеристика Група	$\Delta t1$	S	V %	$\Delta t1$	S	V %
<b>Преди експеримента</b>						
<b>Контролна</b>	419	26	6,2	501	44	8,78
<b>Експериментална</b>	422	28	6,63	497	48	9,65
<b>След експеримента</b>						
<b>Контролна</b>	422	27	6,39	499	38	7,61
<b>Експериментална</b>	326	22	6,74	396	32	8,08

В таблица 12 са представени данните от експериментите за оценка на простата и на сложната двигателни реакция при глобално преместване на ОЦТ. Очевидно е, че не се наблюдава статистически значима разлика между двете групи опитни лица.

Интерес представлява разкриването на евентуална зависимост между осъществените четири тестови изпитания - стандартна проста и сложна реакция на светлинен източник и проста и сложна реакция при глобално преместване на ОЦТ.

Таблица 13. Резултати от корелационният анализ

№	1	2	3	4	
1	1	0,72	0,46	0,49	контролна
2	0,71	1	0,45	0,41	
3	0,46	0,48	1	0,56	
4	0,51	0,44	0,51	1	
	експериментална				

В таблица 13 са представени резултатите от осъществения корелационен анализ на контролната и експериментална групи. Целта на този сравнителен анализ е да се открият някои скрити (маскирани) съществуващи взаимовръзки.

Сравнително ниската взаимовръзка между всички параметри на видовете реакции преди експеримента очевидно демонстрира обективно различие между оценяваните характеристики и сравнително ниска реализационна ефективност на двигателния потенциал.

На следващата таблица (14) са представени стойностите на корелационните коефициенти между изследваните видове двигателни реакции след експеримента.

Таблица 14. Стойности на корелационните коефициенти

№	1	2	3	4	
1	1	0,69	0,48	0,46	контролна
2	0,72	1	0,38	0,42	
3	0,78	0,81	1	0,48	
4	0,69	0,72	0,86	1	
	експериментална				

Прави впечатление коренната промяна настъпила в структурата на експерименталната група. Този резултат се отнася пряко към усъвършенствания механизъм за реализационна ефективност на наличните качества на системата за управление на собствения двигателен апарат.

Може да се предполага, че за разлика от обикновените проста и сложни реакции, характерът на спортната дисциплина развива по специфичен начин бързината на двигателната реакция при сложните двигателни задачи.

Отсъствието на очакваните силни корелационни взаимовръзки между различни тестове за оценка на бързината на реакцията показва необходимостта от разработване на специфични за конкретната спортна дисциплина двигателни тестове за количествена оценка.

Стандартните резултати за проста и за сложна реакция с успех биха могли да се използват за определяне на нивото на някои страни от спортно-техническото майсторство посредством биомеханичните критерии за реализационна ефективност.

Друга основна структура в системата на движение е равновесната устойчивост. В много случаи в теорията на спортната наука равновесната устойчивост допълва петте основни сетива. За нуждите на нашето изследване тази характеристика е от особено значение поради функционалната и близост с слуховия анализатор.

От теорията е известно, че съществуват три вида биомеханични критерии за оценка на равновесната устойчивост – статистически; точкови и функционални.

#### **Статистически критерии – Рс са:**

- ✓ Рс1 – процентно времепребиваване на проекцията на траекторията на ОЦТ около центъра на колебание
- ✓ Рс2 – процентно времепребиваване на проекцията на траекторията на ОЦТ в граничната критична зона
- ✓ Рс3 – ъгъл на тренда спрямо оптимума.

#### **Точковите критерии – Рт са:**

- ✓ Рт t- минимално разстояние до контура на опорната площ.
- ✓ Ртv – максимална скорост на проекцията на ОЦТ до контура на опорната площ
- ✓ -+Рта – максимален градиент на скоростта
- ✓ -+Рта1 - максимален градиент на ускорението

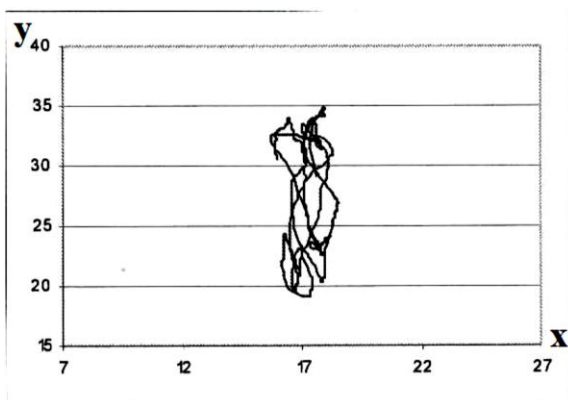
#### **Функционалните критерии – Рф са:**

- Рфт- зависимост от дълбочината на зависимостта на състоянието от предхождащите стъпки във временния ред
- Рtf – критерий за резонансната честота

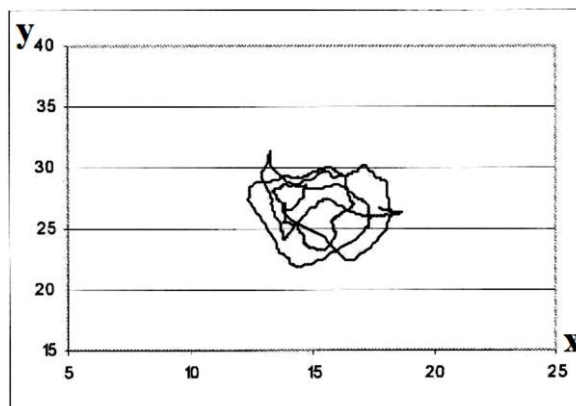
Целенасочените планирани експерименти за установяване на причинно следствените връзки и индивидуални особености на равновесната

устойчивост, вероятно ще отговорят на общотеретични проблеми свързани с принципите за управление на двигателния апарат.

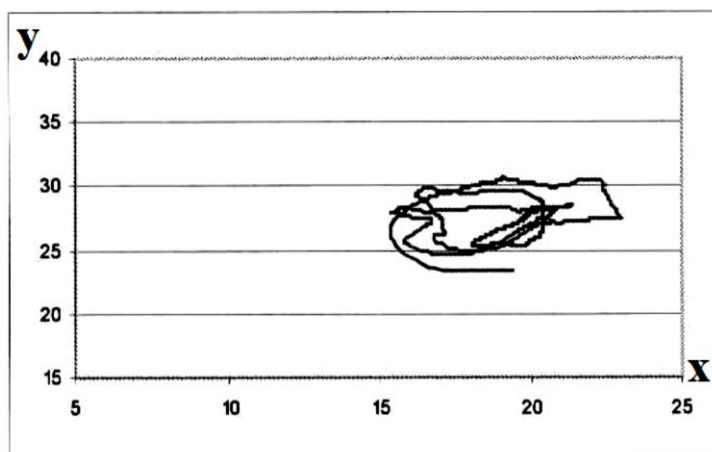
За нуждите на нашето изследване, ние използвахме най-интегралният критерии  $P_{c1}$  - процентно времепребиваване на проекцията на траекторията на ОЦТ около центъра на колебание. На следващите фигури са представени типични стабิโลграми от които се изчисляваха стойностите на  $P_{c1}$ .



**Фиг. 15.** Проекция на ОЦТ при наклони.



**Фиг.16.** Проекция на ОЦТ при кръгове с глава



**Фиг. 17.** Проекция на ОЦТ при кръгове с туловището

Очевиден факт е както по-усъвършенстваното управление на равновесната устойчивост, така и по-хомогенното разпределение на случаите при ЕГ.



В Таблица №15 са представени резултатите от вариационния анализ за стойностите на  $Pc1$ .

Група	X1	S1	V1%	X2	S2	V2%	X3	S3	V3%
КГ	98	21	21.43	121	31	25.62	136	36	26.47
ЕГ	76	12	15.79	104	16	15.38	106	17	16.04

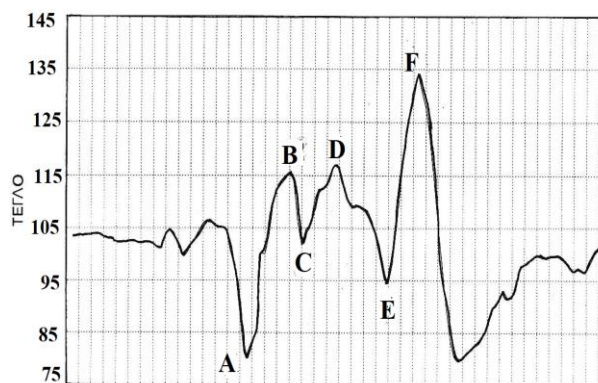
Нашите първоначални експерименти показаха, че независимо от външно еднаквия резултат (намаляване стойностите на  $Pc1$ ), в едни случай се активира вниманието и анализът в кръга за управление на отклоненията на ОЦТ, а в други решаваща роля играят механизмите за “предвиждане на бъдещето”. Следователно учебно възпитателната работа следва да търси независими методи и средства за усъвършенстване на тези два типа механизми за управление на двигателния апарат.

Ефективността на експерименталната тренировъчна методика в крайна сметка би трябвало да се отрази на спортно-техническите резултати. Последните обаче, както е известно от спортната наука, зависят от твърде много неконтролируеми фактори. Освен това носят и товара на голям процент случайни събития. Тези факти компрометират идеята, оценката на ефективността да се търси чрез анализ на директни спортно състезателни схватки между двете групи опитни лица.

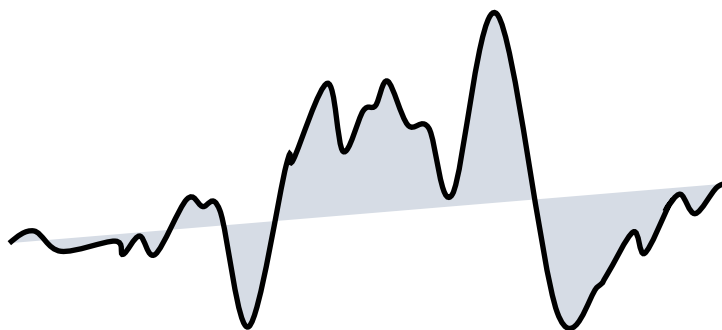
Най пълна информация за характера на настъпилите промени в експерименталната група се съдържа в данните от проведените експерименти за оценка на основните биомеханични характеристики при изпълнение на конкретно спортно техническо действие. На фиг.18 е представена типичната силова функция от изпълнението на една от основните техники в борбата - раменно хвърляне.

Характерът на кривата се запазва при всички състезатели, но със съществени отклонения в координационна структура. Опита да се изгради общ модел на базата на статистическо обобщение е илюстриран на следващата фиг № 19.

Веднага следва да се отбележи, че този вид математичен формализъм не отразява обективната истина. Той може да носи информация само за някои интегрални биомеханични характеристики, каквито са средно статистическия импулс на силата (площта под графиката), работата, мощността и т.н.



Фиг. 18. Силова функция на раменно хвърляне.



Фиг.19. Общ модел на базата на статистическо обобщение

При тази статистическа интерпретация се губи реално съществуващата причинно следствена връзка във времевия ред на данните за силовия вектор. На практика всяка реално регистрирана стойност е в пряка зависимост, както от кинематичната така и от динамичната история на събитието.

На практика статистическият модел в никакъв случай не може да представлява реално явление и не би следвало да се използва като модел за подражание или координатна система за оценка.

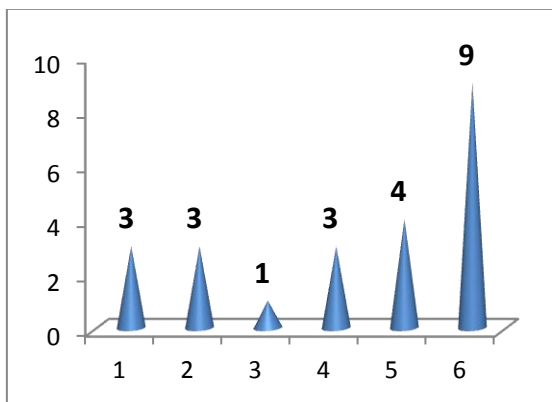
Друг е въпросът с обективно регистрираните точкови оценки. За целта върху регистрираните аналогови криви определихме особените точки. Това са глобалните и по-значими локални екстремуми и инфлексни точки. Тези точки са обозначени на фиг. № 19.

Статистическия анализ на тези конкретни стойности носи по-съдържателна информация за биомеханичната целесъобразност при решаване на двигателната задача.

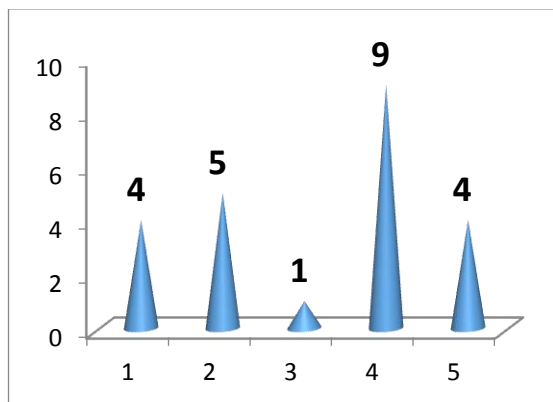
Основен недостатък на този подход е ненормирания характер на данните, а от там и твърде високите стойности на стандартните отклонения и респективно коефициентите на вариация.

Инвариантна по отношение на абсолютните стойности на силовите биомеханични характеристики и тегловите категории е ритмичната структура.

Статистическият модел на ритмичната структура за техниката „раменно хвърляне“ е илюстрирана на фиг. 20



Фиг.20. Ритмична структура на „раменно хвърляне“



Фиг.21. Ритмична структура КГ

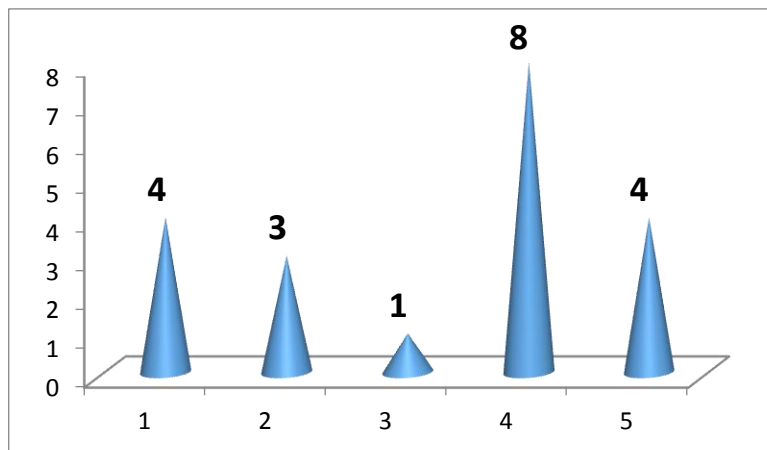
Сравнителният анализ между контролната и експериментална групи не показва значими различия в ритмичната структура. Тази структура до голяма степен формира координационните способности, но в случаите на автоматизирани действия при усвоен двигателен навик, в условията на стандартизирани външни условия не носи информация за последните.

Ето защо осъществихме експерименти при вариативни начални условия - височина и тегло на партньора и промени в позата и разположението на ОЦТ, както и изпълнение в движение след подаване на външен светлинен сигнал.

Промените в началните условия на двигателната задача доведе до значителни нарушения в ритмичната структура на контролната група. Тези нарушения са в две посоки - по отношение на ритмичните коефициенти и по отношение на еднородността на групата. Резултатите за контролната група са илюстрирани на фиг.21

Прави впечатление, че нарушенията в ритмиката се отнасят до всички фази на двигателното действие, като при това силовите характеристики (макс. сила и импулс на силата) намаляват абсолютните си стойности.

На фиг.22 са представени аналогичните резултати от експерименталната група.



Фиг.22. *Ритмична структура ЕГ*

Тук промените се ограничават само за първата фаза от ритмичната структура, като в някои случаи силовите биомеханични характеристики в крайните фази увеличават абсолютните си стойности.

Тези резултати според нас са от изключителен интерес, тъй като разкриват един нов и чувствителен индикатор за координационните способности и респективно за спортно-техническото майсторство на спортистите.

За целите на педагогическия експеримент отново използвахме тестова батерия за оценка на координационните възможности този път за експерименталната и контролни групи от деца с увреждания.

Изследвани са показателите за определяне на нивото на координационните способности на експериментална група (ЕГ) и съответно контролна група (КГ) от деца с увреден слух.

По всички показатели в началото на опитно-експерименталното проучване, контролната и експерименталната групи бяха еднородни-разликите не бяха статистически значими.

За изследване на индексите на координационни способности беше използвана тестова батерия от 8 теста за оценка на пространствените,

времените и силовите параметри на движенията; пространствена ориентация; бързина на реакцията; изпълнение на задачи в даден ритъм; вестибуларна стабилност; способност за бързина на трансформацията на двигателната активност .

Изменение на показателите за координационните способности от проведените тестове: Зиг-заг, „Г“ тест и Илинойс преди и после експеримента, съответно от експерименталната група (ЕГ) и контролната група (КГ) са представени на таблица 16.

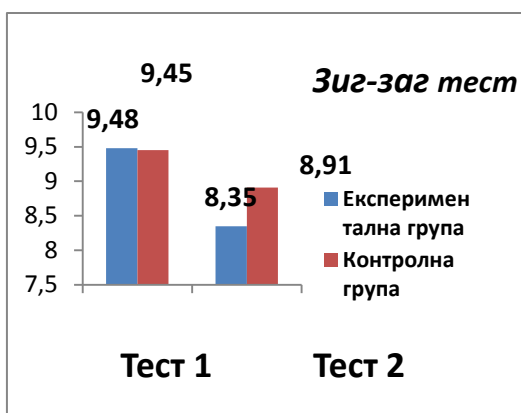
Таблица 16. Наблюдавани резултати от тестове Зиг-заг, „Г“ тест и Илинойс

	Групи	Зиг-заг		„Г“ тест		Илинойс	
		Тест 1	Тест 2	Тест 1	Тест 2	Тест 1	Тест 2
$\bar{X}$	ЕГ	9.48	8.35	16.64	15.16	22.07	19.43
	КГ	9.45	8.91	16.62	16.54	22.13	20.81
SD	ЕГ	0.57	0.5	1.22	1.11	0.87	1.45
	КГ	0.54	0.93	1.25	1.38	0.91	0.99
min	ЕГ	8.16	7.76	14.73	13.2	20.87	17.06
	КГ	8.94	7.88	15.86	14.29	21.5	19.62
max	ЕГ	10.44	9.16	18.46	17.24	23.8	22.74
	КГ	11.05	10.92	20.05	18.89	24.31	22.77
V%	ЕГ	6.01	5.98	7.33	7.32	3.94	7.46
	КГ	5.71	10.53	7.52	8.34	4.11	4.75

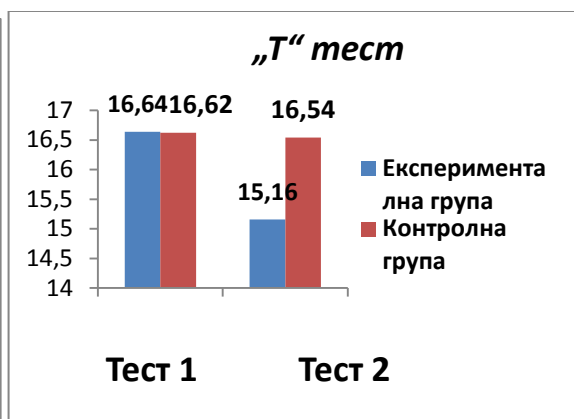
Целта на тестът Зиг-заг е да следи развитието на *бързината, ловкостта и пространствената ориентация* на спортиста. Скоростта и пъргавината на краката и пространствената ориентация са от съществено значение в борбата

Няма разработена нормативна база за оценка на резултатите от този тест. Анализът на резултатите от теста осъществихме на базата на сравняването им с резултатите на спортиста от предишни експериментални данни.

Измененията в показателите от теста Зиг-заг са представени на фиг.23



**Фиг.23.** Промени в показателите за бързината и пространствената ориентация

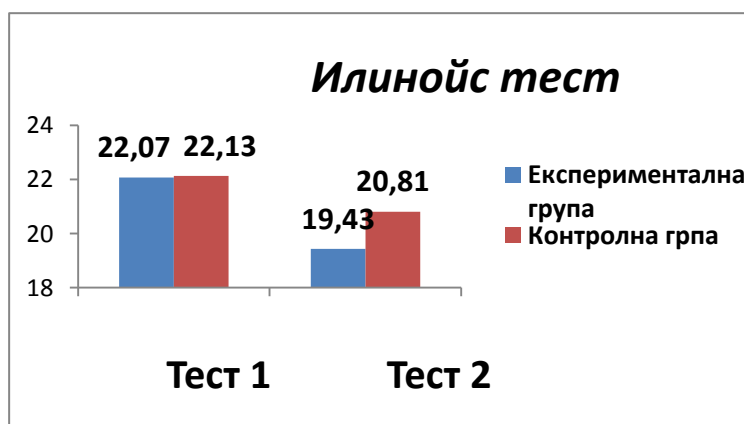


**Фиг.24.** Промени в показателите за способността за съгласуваност

„Т“-тестът оценява „комбинацията от скорост на краката, сила на краката, ловкост при изпълнение и способност за съгласуваност“

При единоборствата, и по-специално в борбата, се изискват умения като бърза способност за обработка на информация и адекватна способност за реакция, съответстваща на бързо променяща се информация. Този тест изследва характеристиката на пъргавината на бореца, (реакция с последователен избор).

Резултатите от статистическия анализ, показват, че времето за реакция е значително по-кратко при експерименталната група, отколкото при контролната. В заключение, борците от експерименталната група притежават по-добра способност за реакция и по-добри умения в сравнение със спортистите от контролната група.



**Фиг.25.** Промени в показателите за способността за реагиране преди и след експеримента

Координацията е важен компонент за единоборствата въпреки ,че не винаги се тества и често е трудно да се интерпретират резултатите. Тестът за ловкост на Илинойс (Getchell В. 1979) е често използван тест за пъргавина и *съгласуваност на движенията* в спорта и като такъв има налични утвърдени норми.

И при двете групи резултатите от теста са незадоволителни според нормативната база на Дейвис (Davis В.; 2000). След целенасоченото осъществено усъвършенстване, експерименталната група подобрява резултатите си средно с 30% повече от контролната .

Способността за бърза смяна на посоката и скоростта е от съществено значение в повечето отборни и индивидуални спортове. Традиционно се смята, че тази способност в голяма степен зависи от развитието и на взривната сила.

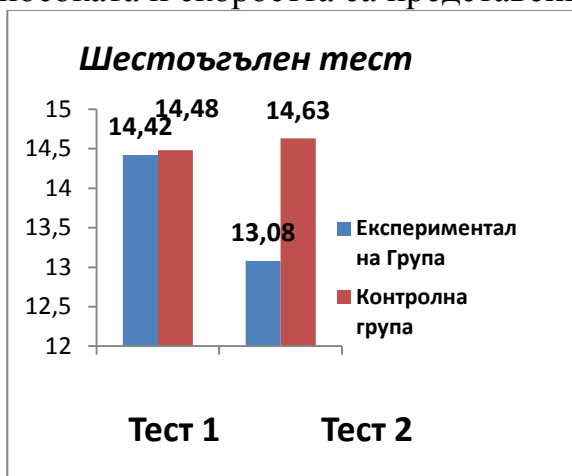
Резултатите от тестовете за Промяна на посоката и Шестоъгълен тест преди и след експеримента, съответно от експерименталната група (ЕГ) и контролната група (КГ) са представени на таблица 17.

**Таблица 17.** Наблюдавани резултати от тестове Промяна на посоката встрани и Шестоъгълен тест

#	Групи	Промяна на посоката встрани				Шестоъгълен тест					
		Тест 1		Тест 2		Тест 1			Тест 2		
		ляво	дясно	ляво	дясно	1	2	$\bar{X}$	1	2	$\bar{X}$
$\bar{X}$	ЕГ	8.59	8.63	7.62	7.64	14.55	14.33	14.42	13.02	13.05	13.08
	КГ	8.56	8.52	8.31	8.32	14.43	14.53	14.48	14.67	14.59	14.63
SD	ЕГ	0.42	0.66	0.65	0.65	0.78	0.82	0.75	0.77	0.74	0.78
	КГ	0.5	0.51	0.59	0.59	0.94	0.92	0.93	1.09	1.08	1.08
min	ЕГ	7.4	7.73	6.34	6.32	13.23	13.23	13.45	11.89	11.73	11.79
	КГ	8.22	8.2	7.3	7.15	14	13.9	13.95	13.03	12.92	12.98
max	ЕГ	9.7	9.95	8.89	8.8	15.94	15.98	15.96	14.89	14.2	14.26
	КГ	10.15	10.07	9.31	9.14	17.4	16.82	17.11	16.87	16.51	16.69
V%	ЕГ	4.88	7.64	8.53	8.5	5.36	5.72	5.2	5.91	5.67	5.96
	КГ	5,84	598	7.09	7.09	6,51	6,33	6,42	7.43	7.4	7.38

Способността за рязка промяна на посоката или скоростта е от съществено значение в борбата. Това е процес, който включва едновременно възприятие и вземане на решение.

Проследяването на напредъка в способността за бърза промяна на посоката и скоростта са представени на таблица 17 и фиг.26



**Фиг.26** Резултати от развитието на способността за промяна на посоката и скоростта.

**Фиг.27** Промяна в показателите за ритмичната способност

Можем обосновано да твърдим, че показателите за технически и тактически действия на опитните лица от експерименталната и контролна групи преди експеримента са статистически наразличими.

Промяна в показателите за ритмичната способност „Шестоъгълен тест” са представени на фиг. 27 и в таблица 17.

Теста „Сляп щъркел” (Standing Stork Test /Blind - SSTB), позволява да се оцени функционалното състояние на вестибуларния апарат и нивото на статична координация.

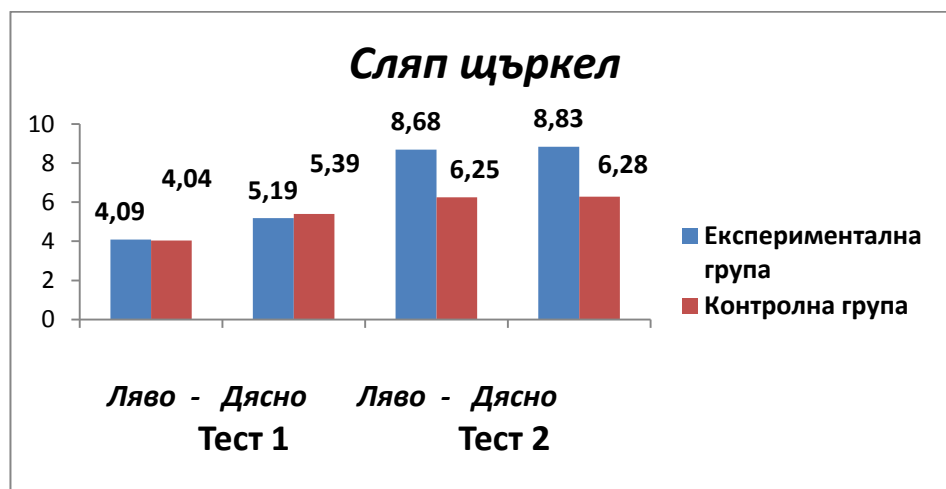
За оценка на динамичния баланс, който включва способността за контрол на поза по време на движения и за пространствена ориентация използвахме тестове: кълбо напред (Orb forward agility test - OFAT) и „Петдесет крачки“ (Step 50 agility test – S50AT) (таблица 18).



**Таблица 18.** Наблюдавани резултати от тестове „Сляп щъркел”, Кълбо напред и 50 крачки

#	Групи	Сляп щъркел				Кълбо напред		50 крачки	
		Тест 1		Тест 2		Тест 1	Тест 2	Тест 1	Тест 2
		Ляв	Десен	Ляв	Десен	$\bar{X}$	$\bar{X}$	#	#
$\bar{X}$	ЕГ	4.09	5.19	8.68	8.83	15.15	14.51	119.94	69.66
	КГ	4.04	5.39	6.25	6.28	15.19	16.31	121.37	122.37
SD	ЕГ	1.72	2.06	2.88	2.83	0.53	1.48	52.39	42.7
	КГ	1.24	1.41	1.64	1.77	1.22	1.22	60.31	39.99
min	ЕГ	1.77	2.56	2.09	4.14	13.3	12.69	68	19
	КГ	1	1	1	1	14.04	13.78	89	65
max	ЕГ	4.84	10.77	13.14	16.52	18.53	17.76	245	162
	КГ	4.6	5.17	6.47	6.9	18.28	17.56	208	201
V%	ЕГ	42.05	39.69	33.17	32.04	10.12	10.2	43.68	61.29
	КГ	30,69	26,15	26,24	28,18	7,48	7.5	49,69	32.67

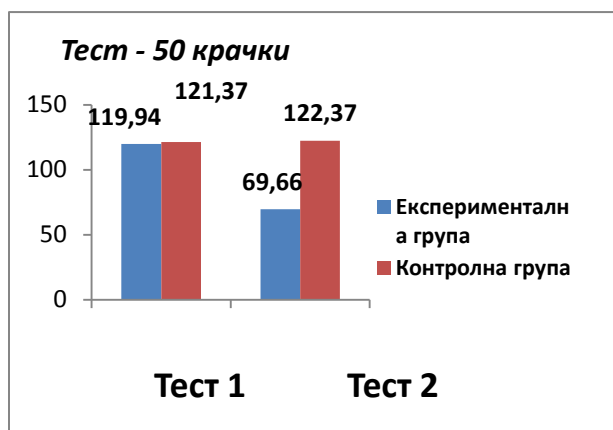
Способността за балансиране („Сляп щъркел”) след края на експеримента при децата от ЕГ значително надвишават постиженията в тези от КГ, което се доказва с изключително висока статистическа достоверност на резултатите.



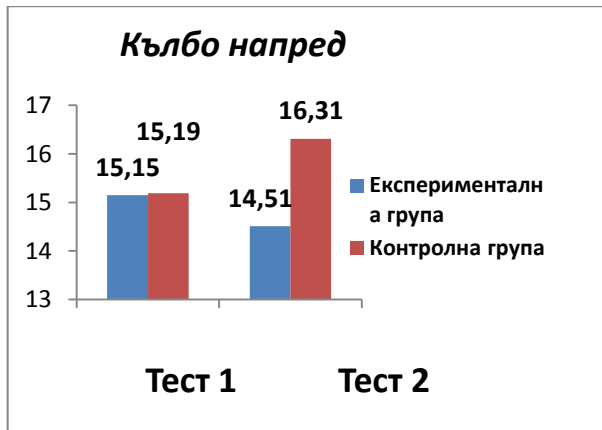
Фиг. 28. Промяна в показателите за балансиране

Не се разкрива статистически значима разлика в способността за баланс между доминиращ и не доминиращ крак. Промените в показателите

на способността за динамично равновесие след края на експеримента до голяма степен следват логиката в развитието на статичния баланс.



Фиг. 30. Промяна в показателите за вестибуларния стабилност



Фиг. 29. Промяна в показателите за вестибуларна стабилност

За по-голяма прегледност и по-добър мотивиращ ефект при децата изготвихме норматив на базата на шестобалната система. Нормативът е съобразен с експериментално установените персентилни рангове във вариационните редове.

Получените резултати са представени в следващата таблица №19

**Таблица 19.** Норматив на базата на шестобалната система

Координационни способности	Оценката на нивото				
	слаб	среден	добър	Много добър	отличен
<b>Бързина на реакцията</b>					
Промяна на посоката встрани	$\geq 10,5s$	9,5 - 10,4 s	8,5 - 9,4s	7,1 - 8,4s	$\leq 7,1s$
<b>Равновесие - статично</b>					
Тест Сляп щъркел	0 - 4,9 s	5 - 6.6 s	6.7 -9s	9.1-10.9s	$\geq 11s$
<b>Пространствена ориентация</b>					
Тест "зиг-заг"	$\geq 10,8 s$	10,7-9,8 s	9,7-8,6s	8,5-7,2s	$\leq 7,1s$
<b>Способност за съгласуваност</b>					
„Т“ тест	$> 19 s$	17.5-18.9s	16-17.4s	14.3- 15.9s	$\leq 14.2s$
<b>Ритмична способност</b>					
Шестоъгълен тест	$> 17,8 s$	15.6 - 17.8 s	13.4 - 15.5s	11.2 - 13.3 s	$< 11,2 s$
<b>Диференциация на параметрите на движение</b>					
Тест -Илинойс	$> 23 s$	21.5– 22.9 s	20.5 – 21.4s	18.9 – 20.4 s	$< 18.8 s$

Поведението на двете групи върху тази нормативна база е илюстрирано в следващата таблица. Тук резултатите значително по-добре илюстрират предимствата на използваната методика.

Прилагането на предложената методика в тренировъчния процес значително допринесе за развитието на капацитета за координация на учениците от експерименталната група. Сравнявайки постигнатия през изследвания период напредък от контролната и експерименталната група установихме, че учениците в експерименталната група, които използват специфични средства за развиване на координационните способности чрез целенасочено обучение, са постигнали по-добри резултати във всички сфери насочени към постигане на целите на тренировъчната програма

Таблица 20. Оценка нивото на Координационните способности

Координационни способности	Оценката на нивото				
	слаб	среден	добър	Много добър	отличен
<b>Бързина на реакцията</b>					
Промяна на посоката КГ	0	2	8	3	3
Промяна на посоката ЕГ	0	0	6	8	4
<b>Равновесие - статично</b>					
Тест Сляп щъркел КГ	1	2	8	3	2
Тест Сляп щъркел ЕГ	0	0	7	7	4
<b>Пространствена ориентация</b>					
Тест “зиг-заг” КГ	1	2	7	4	2
Тест “зиг-заг” ЕГ	0	0	6	6	6
<b>Способност за съгласуваност</b>					
„Т“ тест КГ	1	1	7	4	3
„Т“ тест ЕГ	0	0	6	7	5
<b>Ритмична способност</b>					
Шестоъгълен тест КГ	1	2	8	4	1
Шестоъгълен тест ЕГ	1	0	5	8	4
<b>Диференциация на параметрите на движение</b>					
Тест –Илинойс КГ	1	2	7	4	2
Тест –Илинойс ЕГ	0	1	7	6	4

Въз основа на статистическите и математическите данни обработени и сравнени между двата метода, приложени съответно в експерименталната и контролната група, ние установихме, че напредъкът е по-ограничен в контролната група, отколкото в експерименталната група за всички тествани параметри, затова можем уверено да заявим, че целта на нашата изследователска работа е постигната и издигнатата след теоретичния анализ работна хипотеза е потвърдена.

## **ИЗВОДИ**

От получените резултати и техния анализ биха могли да се направят следните по-съществени изводи.

1. Сетивната система осигуряваща обратната връзка в кръга за управление на двигателния апарат не е прост механичен сбор от отделните сетива.

Управляващата система разполага със значителни компенсаторни механизми за обективна оценка и контрол върху двигателното действие.

За нуждите на учебно тренировъчния процес такова интегриращо звено се оказват координационните способности и разкритата им двупосочна връзка с кинематичната и динамична структури.

2. Изучаването на механизма на работа за дублиране на информацията от анализаторите представлява интерес не само за спорта. Проблемът има общо теоретично значение за здравния статус, за взаимодействията между човек и машина, за адекватното конструиране на тренажорни устройства и т.н.

За учебно тренировъчния процес на хора с увреждания на слуховия анализатор, особено ефективна се оказва целенасочената работа за усъвършенстване на проприоцептивната усетливост.

3. Биомеханичният анализ в лабораторни условия на спортно технически действия при стандартизирани външни условия, поради изградената автоматизация, не носи информация за координационните възможности. Анализът става чувствителен при вариативност на началните условия.

4. Простата и сложна реакции се оказват стабилизиращи структури в системата на движение. Евентуалното им усъвършенстване се нуждае от целенасочен и продължителен тренировъчен процес. Двигателната реакция обаче, реализирана в условията на адекватна за спортната дисциплина двигателна задача, се оказва чувствителна оценка за координационните способности на спортистите.
5. Статистическият анализ с помощта на обобщени апроксимиращи функции не носи информация за реални закономерности при управление на двигателните действия.
6. Инвариантна по отношение на абсолютните стойности на силовите биомеханични характеристики и тегловите категории се оказва ритмичната структура. Тази структура да голяма степен формира координационните способности, но в случаите на автоматизирани действия при усвоен двигателен навик, в условията на стандартизирани външни условия не носи информация за последните. Този факт очертава и бъдеща възможност за моделиране на спортно техническото майсторство и дефиниране на понятието за биомеханична целесъобразност на двигателните действия при конкретни двигателни задачи.
7. Използваните до сега методи и средства в учебно тренировъчния процес се оказват насочени предимно към усъвършенстване двигателните способности на средно статистическия контингент от опитни лица. С този факт се обяснява нарушаването на нормалния закон за разпределение във вариационните редове на експерименталните данни. Сериозен резерв за усъвършенстване на учебно тренировъчната работа се съдържа в идеята за по-решителна индивидуализация на тренировъчните методи и средства.

## ПРЕПОРЪКИ

1. Бъдещето развитие на методиката изисква разработването на адекватни тренажорни устройства осигуряващи контролируеми от изследователя вариации на външното силово поле.
2. От общотеоретично значение е да се продължат изследванията за установяване на причинно следствените връзки в кръга за управление на двигателния апарат и по-специално, възможностите за взаимозаменяемост на сетивните системи осигуряващи двигателния анализатор.  
Цялостното решаване на тази задача стои пред обединените усилия на учени от различни научни дисциплини.
3. От съществено значение за спортната наука е разработването на методика за оценка на коефициентите, определящи дълбочината на зависимостите във времевия ред на изследваните биомеханични характеристики.
4. Получените резултати насочват към възможност за моделиране на спортно техническото майсторство на базата на ритмичната структура и дефиниране на понятието за биомеханична целесъобразност на двигателните действия при конкретни двигателни задачи.
5. Използваните да сега методики за учебно тренировъчна работа търпят бъдещо развитие, чрез целенасочено развитие на сложните двигателни реакции.

На тази основа биха могли да се разработят достоверни и надеждни тестове за реализационна ефективност на спортно техническото майсторство.

## ПРИНОСИ

1. Разработена е цялостна, системно организирана и научно обоснована методика, за учебно-тренировъчна работа на борците с увреден слух.
2. Разкрити са нови възможности за взаимозаменяемост на сензорните анализатори и активиране на компенсаторните механизми в кръга за управление на двигателния апарат. .
3. Осъществен е задълбочен анализ на особеностите в психо-физическото развитие при децата със слухови увреждания.
4. Оценена е ролята на слуховия анализатор за управление на двигателния апарат.
5. Със средствата на педагогическия експеримент е обосновано наличието и ролята на обратна връзка, от координационната структура към кинематичните и динамични характеристики на биомеханичната система.
6. Доказана е несъстоятелността на статистическият анализ върху стойностите на апроксимиращите функции за силовите характеристики, поради загуба на причинно следствените закономерности във временните редове.
7. Обоснована е много по съществената роля и инвариантност на ритмичната структура за оценка на биомеханичната целесъобразност на спортната техника
8. Изведени са редица насоки, включително и на общотeorетично ниво, за усъвършенстване на методите и средствата за управление на двигателния апарат.

## ПУБЛИКАЦИИ ПО ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Димитрова Н., Насиев Ер., **Павлов Хр.**; „Количествена оценка на физическата годност в начална училищна възраст“  
„Предизвикателства и перспективи пред спортната наука“, Научна конференция на Катедра Тежка атлетика, бокс, фехтовка и спорт за всички, 2 декември 2016, София, стр.197-204, 2017, НСА ПРЕС, София, *ISBN 978-954-718-492-3*
2. **Павлов Хр.( 2018)**; „Каква е закономерността във времето за подготовка и реализиране на състезание по борба на студенти на НСА от треньорски и учителски факултет“; Спорт & Наука; стр.103-109; Тип – Топ Прес; София; ISSN 0324-136X 1310- 3393 (print)