

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „Васил Левски”

Катедра: „Лека атлетика”

Серафим Павлов Лазов

МЕТОДИКА ЗА РАЗВИВАНЕ НА ВЗРИВНАТА СИЛА НА ДОЛНИТЕ КРАЙНИЦИ ПРИ 19- 20 ГОДИШНИ ВОЛЕЙБОЛИСТИ

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен
“доктор” – в направление 7.6 спорт

Научен ръководител:
Доц. Пламен Нягин, доктор

Официални рецензенти:

Проф. Иван Йотов, ДН
Доц. Петър Пеев, доктор

София, 2025

СОФИЯ, 2025

Дисертационният труд е в обем от 183 печатни страници. Включва 66 таблици и 40 фигури
Библиографията съдържа 81 източника, от които 9 на кирилица и 72 на латиница.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на5.02.2025 г..от..14:00..часа в зала.....А3.....на
Национална спортна академия “Васил Левски”, Студентски град. Материалите по защитата се намират в
библиотеката на НСА.



Серафим Павлов Лазов Роден на 15 Септември 1994 година в гр. София

Образование:

Основно образование – 149 СОУ „Иван Хаджийски“

Средно специално образование – Професионална гимназия по електротехника и автоматика със специалност – Автоматизация на дискретно производство

Висше образование – Национална спортна академия „Васил Левски“

- Бакалавърски степени:
 - Педагогика - Учител по физическо възпитание
 - Спорт – Треньор по кондиционна подготовка
- Магистърска степен:
 - Спорт и сигурност
- Докторантска степен – докторант редовно обучение в направление 7.6 спорт
- Допълнително обучение – Курс „Културизъм и фитнес“ с преподавател проф. В. Боянов

Месторабота:

2014-2017 година – Кондиционен треньор и директор във верига фитнеси „Пулс“

2014 – до момента – Кондиционен треньор на свободна практика

2021.04 – 2021.10 – Кондиционен треньор към БФВ на младежки национален отбор до 19 години.

2022.04 – 2022.10 – Кондиционен треньор към БФВ на младежки национален отбор до 19 години.

2023 – Преподавател към колеж по спорт „Био Фит“ София

Опит:

Треньорска дейност е извършена и се извършва с множество състезатели на клубно и на национално ниво. Обхватът на дейност е в различни спортове. Най-често подготовка извършват плувци, волейболисти, баскетболисти и други.

Увод

Съвременният спорт е все по-динамичен и изисква висока физическа и двигателна подготовка, за да могат състезателите да останат здрави и да достигнат върхови резултати. Успешното усвояване на спортната техника изисква добре развит двигателен навик и оптимално съотношение между развитието на двигателните възможности. Това се постига чрез постоянна работа за усъвършенстване на физическите качества като бързина, издръжливост, сила и гъвкавост, които са основа за спортното постижение и поддържане на форма.

Физическата подготовка е задължителна част от тренировъчния процес в повечето спортове, защото тя осигурява здраве и спортна устойчивост. Основната и специфичната физическа подготовка формират физическите качества, необходими за постигане на високи резултати за кратко време. Напредъкът в методите на тренировка и упражненията цели бързо и качествено развитие на способностите на състезателите, които трябва да са в крак с развитието на спорта, за да постигат поставените цели.

Волейболът изисква специфична кондиционна подготовка заради високите изисквания към отскока и издръжливостта. Играта включва чести офанзивни и дефанзивни скокови действия, което налага развитието на скоростно-силови качества за постигане на максимален отскок и ефективност в играта. Физическата подготовка на волейболистите е от критично значение за успешното изпълнение на технико-тактическите задачи и постигането на високи резултати.

I. Актуалност на проблема

Тезата на дисертационният труд е, че съставената методика би следвало да има големи позитиви и при правилно подредени модули да изпълни максималния потенциал на състезателите, подложени на методичните указания свързани с ексцентричната фаза при отскок. Разбира се, под „максималният потенциал“ се има предвид максимума, който може да се достигне в зависимост от периода и състоянието на състезателите.

II. Цел, задачи, организация и методика на изследването

1. Цел

Основната цел на изследването е да се усъвършенства скоростно-силовата подготовка при висококвалифицирани състезатели по волейбол посредством разработване и прилагане на методика за развиване на взривната сила на долни крайници.

2. Задачи

За постигане на основната цел си поставихме за решаване следните задачи:

1. Анализ на литературен обзор
2. Разработване на комплекс от упражнения, насочени към развиване на взривната сила на долните крайници при 19 – 20 годишни състезатели по волейбол.
3. Разработване на методика за прилагане в тренировъчния процес на комплекса от упражнения.
4. Провеждане на спортно-педагогически експеримент за изследване на ефекта от прилагането на разработената методика за развиване на взривната сила на долни крайници.

3. Обект на изследване

Обект на изследването е методиката развиване на взривната сила на долните крайници при състезатели по волейбол.

4. Предмет на изследване

Предмет на изследването са измененията на биомеханични показатели при специални контролни упражнения в резултат от прилагане на методиката за развиване на взривната сила.

За проследяване на изменението на взривна сила в проведените от нас изследвания измерихме следните показатели (таблица 1)

Таблица 1. Измерени показатели, мерни единици и обозначение на параметрите

Показател	Мерна единица
Височина на отскока (Jump Height by Flight Time)	cm
Височина на отскока, по импулс на сила	cm
Връх на силата (Peak Force)	N
Импулсът на сила (Net Impulse)	N*s
Вертикална скорост на отделяне (Vertical Take-Off Velocity)	m/s
Градиент на сила (Max Rate of Force Development)	N/s
Индекс на реактивна сила (Reactive Strength Index by Flight Time)	
Връх на мощност (Peak Power)	Watt
Време за стабилизация (Time to Stabilization)	s
Контактно време (Contact time)	s
Ексцентрична фаза (Braking Duration)	s
Време за смяна на посоката (Countermovement Time)	s
Максимална сила при ексцентрично усилие (Peak Braking Force)	N
Средна сила на ексцентрично усилие (Average Braking Force)	N
Импулс на ексцентрично усилие (Braking Impulse)	N*s
Средна скорост на ексцентрично усилие (Average Braking Velocity)	m/s
Максимална сила на оттласкване (Peak Propulsive Force)	N
Средна сила на оттласкване (Average Propulsive Force)	N
Средна мощност на оттласкване (Average Propulsive Power)	Watt
Време за оттласкващо усилие (Propulsive Duration)	S
Оттласкващ импулс (Propulsive Impulse)	N*s

Подбраните параметри в изследването измерват силовите показатели на спортистите чрез височината на отскока, връх на сила, импулс на сила и вертикална скорост на отделяне. Измерването се извършва по летежното време и импулса на сила, за да се установи влиянието на променливите. Индексът за реактивна сила и времето за стабилизация при приземяване също са включени за оценка на взаимодействието между параметрите. Изследването анализира също ексцентричната и отгласващата фаза за връзка със силовите способности.

5. Изследвани лица

В изследването взеха участие общо 16 висококвалифицирани състезатели по волейбол на възраст 19 – 20 години, разпределени в две групи – контролна и експериментална група, съответно по 8 състезатели във всяка група.

6. Методика на изследването

В изследването използвахме следните методи на изследване и апаратурни методики:

1. Систематизиране, обработка и анализ на данните от методичната литература по проблемите на спортната подготовка във волейбола.

Прегледани бяха над 130 научни изследвания, книги и учебници. От тях, бяха подбрани най-близките до темата източници. Проучени бяха източници, описващи структурата и функциите на мускулния апарат. Също така бяха разгледани източници, описващи и сравняващи методики за развиване на силови способности. Разгледани са и научно-методични статии свързани с изследвания, насочени към спецификата на различни видове подскоци. Те послужиха за основа на съставянето на литературния обзор. След анализирането на събраната информация по темата, възникна идеята

за необходимост от детайлно усъвършенстване на познатите средства и методи за развиване на взривна сила на долни крайници.

2. Спортно-педагогически експеримент.

Всеки от тестовите отскоци беше направен по 2 подхода от изследвано лице, като бяха взети по-високите резултати от двата опита.

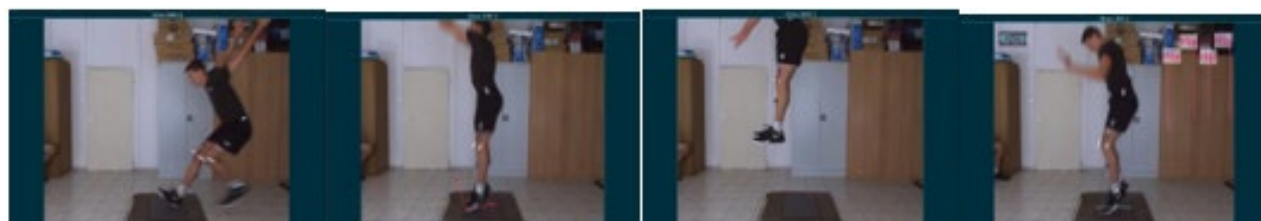
За изследване на изменението нивото на взривната сила на долните крайници използвахме следните контролни упражнения (тестове):

- *Отскок от място без участието на ръцете върху тензометрична платформа*



Фигура 1. Отскок от място без участието на ръцете върху тензометрична платформа

- *Вертикален отскок след засилване от 2 крачки върху тензометрична платформа.*



Фигура 2. Вертикален отскок след засилване от 2 крачки върху тензометрична платформа.

- *Два последователни вертикални отскока върху тензометрична платформа.*



Фигура 3. Два последователни вертикални отскока върху тензометрична платформа.

- *Вертикален отскок с два крака след засилване.*

При всяко от контролните упражнения бяха направени по 2 подхода от изследвано лице, като за анализ беше взет по-високия резултат от двата опита.

3. Апаратурни методи

За измерване на резултатите от приложените от нас контролни упражнения използвахме следните апаратурни методики:

- *Тензометрична платформа – MyoForce*

Платформата, която използвахме има следните параметри:

- Продуктов номер: FP4060-PT
- Размери: 600 x 400 x 55(Д x Ш x В)
- Тегло: 8 кг
- Елемент на засичане: деформационен датчик
- Капацитет(FZ): 5 000 N
- Капацитет (FX,FY): 2 500 N
- Преносим: да

- *Акселерометрия*

Параметрите на използваният акселерометър са следните:

- Максимална честота на сигнала: 400 Hz
- Точност на анатомичен ъгъл: +/- 1.0 градуса(статично); +/- 2.0 градуса(динамично)
- Ъглова скорост: +/- 7000 градуса/ сек(вътрешна честота 1600 Hz)
- Акселерометри: +/- 200 гр при честота 1600 Hz

- Магнитометри: +/- 16 гауса; вътрешна честота на сигнала 100 Hz
- Вътрешна памет: 250 MB (до 16 часа записване)
- Операционно време на батерията: >8 часа
- Време за презареждане: <4 часа
- Размери на сензорите: 4.45 см x 3.3 см x 1.22 см (Д x Ш x В)
- Тегло: <19 гр.

- *Видеорегистратор – MyoVideo*

Видеометрия - Този метод за събиране на информация е използван за регистриране на пространствено - времевите характеристики на изследваните лица. За изследването е използвана системата Noraxon MyoVideo, която включва камера. Тя е високочестотна с точност до 120 кадъра в секунда. Това позволява на системата да проследява светлотно-отразяващи датчици, предварително поставени върху значимите точки за изследването.

4. Математико – статистически методи за анализ на данни

- Вариационен анализ
- Корелационен анализ – изчисляват се коефициентите на корелация между променливите, влияещи на отскокът.
- Сравнителен анализ с Манн – Уитни Тест
- Регресионен анализ – изчислява се до каква степен променливите могат да повлияят на независимата променлива (височина на отскока).
- Факторен анализ – съставят се фактори влияещи на височината на отскока.

5. Описание на използваните упражнения за развиване на взривна сила на долните крайници

За да постигнем основната цел на нашето изследване разработихме комплекс от следните упражнения, които включихме в тренировъчния процес на изследваните състезатели:

Упражнение 1. Отскачане след скок в дълбочина от 50 см. (фиг. 16)



Фигура 4. Отскачане след скок в дълбочина от 50 см.

Исходно положение: Изправен стоеж с изнесени ръце леко назад.

Действия: От изходната позиция, тялото пада в дълбочина с ръце изнесени назад. При докосването на опората, ръцете активно замахват, следва приклякане до полу-клек и рязък отскок с високо повдигнати колене. Приземяването е тихо в позиция клек.

Методически указания: Докосването на опората трябва да бъде в областта на предноходилните кости и по-точно от 5-та към 1-ва предходилна кост в процеса на приземяване с пръсти нагоре (дорсифлексия)/, на предната част на ходилото/. Началото на концентричната фаза на движението е свързано с най-голям натиск на дългия стъгач на палеца. При приземяването, тазът да се изнесе назад, а тялото да се наклони напред, наподобяващо позицията при клек с щанга. Приземяването да бъде възможно най-тихо при амортизация и последващото концентрично движение да бъде максимално бързо. Коленете да бъдат предимно навън, а ходилата да сочат предимно напред. Поради посрещането на опората с външна част на ходилата сочещи напред по посока на отскока, коленете се фиксират леко навън (фаза на амортизация при подготовката за отскока). При изпълнение на концентричната фаза на движението, вектора на силата се насочва към възглавничката на палеца (той упражнява най-голям натиск в обувката), което налага привеждане на коленете едно към друго в края на фазата преди отделяне от опората (фаза на отскока). След отскокът, изискването е коленете да се повдигнат високо към гърдите. Приземяване да бъде възможно най-безшумно, като при амортизацията постепенно да се премине

на цяло ходило. Възможно най-бързо да се отскача и времето в опора да е кратко, въпреки дългото движение, което трябва да изпълнят ставните звена. Изискването е времето за опора и отскок да е възможно най-кратко. Това е подпомогнато от изискването да се елиминира амортизацията от ходилото, като в моментът на низходящо движение пръстите на долните крайници сочат нагоре (напрегнатост на мускулите по предната част на подбедрицата)

Упражнение 2. Подскок от Български клек от високо на ниско и обратно (фиг. 17)



Фигура 5. Подскок от Български клек от високо на ниско и обратно

Исходно положение: Ниска позиция от български клек.

Действия: От изходната позиция, опорният крак подскача в дълбочина. Следва максимално бързо докосване на опората и връщане в изходна позиция.

Методически указания: При това упражнение се изисква:

- докосването на опората да бъде, както е на предната част на ходилото. При приземяването, тазът да се изнесе назад, а тялото да се наклони напред, наподобяващо позицията при клек с щанга;

- възможно най-бързо да се отскача и времето в опора да е кратко. Изискването е времето за опора и отскок да е възможно най-кратко. Това е подпомогнато от изискването да се елиминира амортизацията от ходилото, като в моментът на низходящо движение пръстите на долните крайници сочат нагоре (напрегнатост на мускулите по предната част на подбедрицата).

Упражнение 3. Клек с подхвърляне на топка (фиг. 18).



Фигура 6. Клек с подхвърляне на топка

Изходно положение: Клек с плътна топка пред гърди.

Действия: От изходната позиция, рязко се разгъват краката, след което се разгъват ръцете и се подхвърля плътна топка. Следва, хващане на плътната топка и връщане до изходната позиция.

Методически указания: Упражнението се изпълнява в пълна амплитуда, като концентричната фаза на движението е с ускорение, за да се подхвърли топката с минимално участие на ръцете, т.е. активно участие на долните крайници.

Упражнение 4. Клек-подскок на един крак с тежест (фиг19).



Фигура 7. Клек-подскок на един крак с тежест

Изходно положение: Клек на един крак с плътна топка пред гърди.

Действия: От изходната позиция, рязко се разгъва опорния крак и се извършва подскок. Следва приземяване до изходна позиция.

Методически указания: Тежестта при това упражнение е под формата на плътна топка, като теглото и варира в зависимост от силовите показатели на състезателите или 8-12 кг. Главно изискване при изпълнението му е да се амортизира тежестта на тялото при приземяването максимално тихо. Главно изискване при изпълнението му е във амортизационната фаза тялото да се приземява възможно най-безшумно.

Упражнение 5. Клек с изтласкване на плътна топка напред (фиг.20).



Фигура 8. Клек с изтласкване на плътна топка напред

Изходно положение: Клек с плътна топка пред гърди.

Действия: От изходната позиция, активно се разгъват краката, като тялото е под ъгъл напред. След разгъване на краката, рязко се разгъват ръцете и плътната топка се изхвърля напред. Следва пристъпване с единият крак напред.

Методически указания: Упражнението се изпълнява в пълна амплитуда полу-клек, като уредът се държи пред гърди. При изправянето от позиция клек, активно се разгъват ръцете, възможно на-бързо, като се цели постигането на максимална скорост на изтласкване на уреда.

Упражнение 6. Подскок от напад с разминаване на краката (фиг. 21).



Фигура 9. Подскок от напад с разминаване на краката

Исходно положение: Позиция напад.

Действия: От изходна позиция се подскача и в летежната фаза краката активно се разминават в двете посоки. Следва приземяване в изходна позиция. **Методически указания:** Упражнението се изпълнява от изходна позиция с широк разкряч и присвити колене. След взривно подскане, в най-високата точка от летежната фаза се разминават краката в предно-задна посока и се връщат обратно, за да се приземят в изходна позиция.

Упражнение 7. Вертикални подскоци на един крак от глезен (фиг. 22)



Фигура 10. Вертикални подскоци на един крак от глезен

Исходно положение: Изправен стоеж на един крак с изнесени ръце назад.

Действия: От изходната позиция се правят последователни подскоци на един крак.

Методически указания: Упражнението се изпълнява със стегнат глезен и палец сочещ нагоре, като опората се поема само от предните възглавнички на ходилото. Цели се кратко време в опора и висок вертикален отскок в повторения.

6. Спортно-педагогически експеримент

За да докажем ефективността на избраните упражнения за развиване на взривната сила при волейболисти, проведохме спортно-педагогически експеримент, в който приложихме разработената от нас методика за прилагане на тези упражнения.

Експериментът беше проведен с участието на 19 годишни(+1) волейболисти. Той продължи 5 месеца в рамките на подготвителен период преди участие на световно първенство. 16 респондента бяха разделени на две групи от по 8 респондента - контролна(KG) и експериментална(EG). Двете групи работеха успоредно, но по *различни методически указания и с различни средства* в крайните етапи на своята подготовка, които включват работа за взривна сила. На таблица ... е представено разпределението на периодите за развитие на физическите възможности при експерименталната група. Седмичното разпределение на тренировъчните занимания на двете групи за период от 16 седмици, беше следното:

Таблица 2. Разпределение на тренировките в седмицата.

	Понеделник	Вторник	Сряда	Четвъртък	Петък	Събота	Неделя
Сутрин	Физическа подготовка	Волейбол	почивка	Физическа подготовка	Волейбол	Физическа подготовка	Почивка
Следобяд	Волейбол	Волейбол	Волейбол	Волейбол	Волейбол	Волейбол	Повчивка

Таблица 3. Разпределение на периодите за физическа подготовка

Период	18 - 31.05.	31.05-17.06.	21.06-10.07.	12.07 - 27.07.	1.08.-20.08.	Участие на голям международен форум
Насоченост	Превенция и локална силова издръжливост	Максимална сила	Силова издръжливост	Взривна сила	Скоростно-силова издръжливост	

При експерименталната група беше променен третият период от физическата подготовка. В таблица 3 е описан като „Силова издръжливост“. Той включи увеличен обем серии или подходи на субмаксимални усилия в порядъка на 88-92% от повторният максимум. Почивните интервали бяха константни около 60- 90 сек. при пет серии от по 5 повторения. Многоставните упражнения, използвани в този блок са 3. По този начин се въвежда новост в досегашната система за тренировъчно натоварване. Този модул има за цел да подготви състезателите да проявяват силовите си възможности със сравнително бързо възстановяване между проявленията. Това ще доведе до възможността да развием оптимално скоростен елемент в подготовката при следващия модул.

При експерименталната група „Модулът“ за взривна сила, разработените упражнения бяха включени като част от контрастния метод заложен за този период. Те бяха групирани и изпълнявани 2 пъти в седмицата в двойни серии съставени от едно основно многоставно силово упражнение за долни крайници и едно скоростно-силово упражнение.

Групирането на упражненията беше както следва(таблица 4):

Таблица 4. Групиране на упражнения

Основно Упражнение	Скоково упражнение	Серии	Повторения
Клек с щанга	Отскачане след скок в дълбочина от 50 см	3	3/5
Клек с Щанга на гърди	Отскачане след скок в дълбочина от 50 см	3	3/5
Напад назад	Подскок от напад с разминаване на краката	3	5/8
Напад назад	Подскок от Български клек от високо на ниско и обратно	3	5/8
Мост с щанга	Отскок след скок в дълбочина от 50 см	3	3/5

Контролната група работи по сходна програма без включен модул „силова издръжливост“. Тук модулет „Взривна сила“ включи описаните съображения в литературният обзор на страница 51 от дисертационния труд. В модул „скоростно-силова издръжливост“ при контролната група бяха използвани плиометрични и балистични упражнения близки до състезателната техника различни от тези на ЕГ и без методически указания.

Таблица 5. Разпределение на модули при Контролна група

Период	18 - 31.05.	31.05-17.06.	21.06- 27.07.	1.08.-20.08.	Участие на голям международен форум
Насоченост	Превенция и локална силова издръжливост	Максимална сила	Взривна сила	Скоростно-силова издръжливост	

При последният модул за ЕГ – скоростно силова издръжливост, бяха включени упражненията, съставени за целта на педагогическия експеримент, целящи да преобразуват изградените силови качества в прецизни, икономични и взривни движения, които да реализират висок отскок по време на спортното представяне.(таблица 6)

Таблица 6. Разпределение на работен обем при ЕГ в модул Скоростно-силова издръжливост

Брой седмици	Брой тренировки/седмича	Брой упражнения	Брой повторения	Брой серии	Утежнение(%)	Почивни интервали
3	2	3	12-15	3-4	20-25%	30-60 сек

Методиката, която е използвана в настоящият период се характеризира със следните принципи:

- Използват се взривни движения с отделяне от опората или балистични движения в обем от 8 до 12 повторения и от 3 до 5 серии с почивка между сериите от 30 до 45 сек.(в зависимост от подготовката на

състезателите) и почивка между упражненията от 90 до 120 сек. (в зависимост от подготовката на състезателите)

- Методически указания за изпълнение на упражненията представляват контрахиране или стягане на мускулите участващи в движението преди докосване на опората или смяната на посоката на усилиято при балистичните упражнения. Иначе казано генериране на напрежение в участващите мускули преди ексцентричната фаза на движението.
- Изискване за положение на ставните звена в моментът на започване на ексцентричната фаза на движение и при завършването и. Тези изисквания са свързани със състояние на мускулите, в които би могло да се използват еластичните им свойства.
- Използваните упражнения са подредени от многоставни към едноставни в прогреса на тренировъчното занимание.

Тренировъчната програма започва с активиращи упражнения за целевите мускулни групи и контрол на глезените, с акцент върху стабилността и кинетичната енергия. Упражненията включват специфични пози като дорсифлексия, за да се постигне ефективно и безопасно приземяване, което щади ставите и минимизира силите на опорната реакция. Вниманието към техниката на приземяване и предварителното напрежение в мускулите намаляват риска от контузии и подпомагат оптималното използване на еластичните сили. Тези изисквания предполагат сериозна силова подготовка, за да се постигнат максимална ефективност и безопасност.

Контролната група работи по познатите методи описани в литературния обзор.

Обобщавайки новостите, които подлежат на изследване отделяме следните различия:

1. Прибавен модул със силова издръжливост при 88-92% външно съпротивление, където се увеличават сериите на 5 и се намаляват почивките до 60-90 сек.
2. Прибавени са методически указания за изпълнение на упражненията в модул „Взривна сила“, където се използват в комбинация силово упражнение и плиометрично.
3. Създаден е комплекс от упражнения, който заема място в модул „взривна сила“ и в модул „Скоростно силова издръжливост“. Главната цел на последният модул е да използва изградените силови възможности за изграждането на устойчива силово-скоростна работа за дълъг период от време с оптимални технически параметри и висок коефициент на полезно действие.

7. Организация на изследването.

Изследването е проведено на четири етапа.

- ***Първи етап – събиране на данни***

Първият етап от това изследване се осъществи за период от 3 месеца. От ноември 2021 до февруари 2022. Той е свързан със събиране на информация по темата на дисертационния труд. Практическият опит и възхода на физическата подготовка в последните години, бяха допълнителен стимул за осъществяването на текущото изследване. Състави се заглавие на дисертационния труд, теза и план за провеждане на научен труд.

- ***Втори етап –***

Вторият етап е свързан с конструирането на допълнителни средства и методи за усъвършенстване на познатите системи за развиване на взривната сила при волейболисти. За основа на разработката послужиха, както физиологични, биомеханични, биохимични особености на двигателния апарат, така и познатите до момента методи и системи. Съставени бяха

упражнения с конкретни методически указания. Бяха разработени системната им последователност и разборен обем на приложение. Периодът продължи 3 месеца, от февруари до май 2022г.

- ***Трети етап – провеждане на педагогически експеримент***

Експериментът беше проведен през 2022 година с участието на 19 годишни(-+1) волейболисти. Той продължи 5 месеца в рамките на подготвителен период преди участие на голям международен форум. 16 респондента бяха разделени на контролна(KG) и експериментална група(EG). Двете групи работеха успоредно, но по ***различни методически указания и с различни средства*** в крайните етапи на своята подготовка, които включват работа за взривна сила. Контролната група използва познати средства и методи, докато експерименталната група използва новосъставени средства и методи. В началото на физическата подготовка беше направено контролно изследване с цел регистриране на изходните параметри на физическите качества на респондентите. След края на физическата подготовка, беше проведено контролно изследване с цел да регистрира и сравни изменението във физическите показатели.

- ***Четвърти етап – Обработка и анализ***

Този етап е най-дълъг и продължи около 10 месеца от октомври 2022 г до юли 2023. Финализиране и довършителни работи по дисертацията бяха изпълнени в първите месеци на 2024 година. Бяха обработени и анализирани събраните показатели. Състави се заключение по изследвания проблем. Бяха изготвени препоръки и насоки на база резултатите от изследването.

вка на подрастващи лекоатлети, водят до съществено и достоверно развиване на основните двигателни способности на децата.

III. Анализ на резултатите

1. Преди провеждане на педагогически експеримент

1.1. Вариационен анализ преди провеждане на изследването

1.1.1. Отскок от място без участието на ръцете

При представените показатели за височина на отскока по летежно време и по импулс на сила се забелязва различие между модата и медианата, което предполага възможна асиметрия в разпределението на данните. Средните стойности са по-близки до медианата, което индикира симетрично или близко до симетрично разпределение. Наблюдават се значителни вариации в данните, а стойностите с по-голямо отклонение демонстрират по-голяма разпръснатост спрямо средната стойност.

Коефициентът на вариация за показателите, свързани с взривните качества, е висок (над 30%), което вероятно се дължи на различната подготвеност на участниците. За успешното реализиране на взривни усилия е необходимо специфично внимание в тренировъчния процес.

Резултатите от теста на Шапиро-Уилк показват нормално разпределение за параметри като летежно време, височина на отскока по летежно време, пик на силата и стабилизационното време. Обаче, за показатели като височина на отскока по импулс на сила, вертикална скорост на излитане и импулс на концентрично усилие е регистрирано различие от нормалното разпределение ($p < 0.05$).

Таблица 7. Вариационен анализ на данните при упражнението „Отскок от място без участието на ръцете“ в експериментална група преди началото на педагогически експеримент

Показатели	Me	X	S	V	As	Ex	R
Височина на отскока по летежно време, cm	37.745	37.756	1.705	4.5	-0.742	1.132	5.42
Височина на отскока по импулс на сила, cm	39.485	43.394	13.114	30.2	2.71	7.51	39.82
Пик на силата, N	1843.185	1823.984	184.528	10.1	-0.269	-1.129	528.58
Импулс на сила, N*s	216.565	219.386	35.017	16	0.913	0.873	106.77
Вертикална скорост на излитане по мрежов импулс, m/s	2.485	2.595	0.345	13.3	2.699	7.477	1.07
Градиент на сила, N/s	6387.69	7243.654	2420.359	33.4	0.787	-1.063	6084.05
Реактивен индекс на силата по летежно време	0.295	0.304	0.105	34.4	0.269	-1.304	0.29
Реактивен индекс на силата по мрежов импулс	0.305	0.334	0.149	44.5	0.837	0.14	0.44
Пик на Мощ, Watt	4464.37	4479.641	663.285	14.8	1.031	1.823	2133.45
Време за стабилизация, s	1.315	1.291	0.641	49.6	-0.332	-0.688	1.92
Врх на отгласкваща сила, N	1843.185	1823.984	184.528	10.1	-0.269	-1.129	528.58
Средна отгласкваща сила, N	1407.915	1398.852	219.814	15.7	-0.718	0.202	665.53
Средна отгласкваща мощ, Watt	2164.535	2030.329	700.532	34.5	-1.417	3.335	2402.18
Време за отгласкващо усилие, s	0.325	0.405	0.244	60.1	2.683	7.388	0.75
Импулс на отгласкващо усилие, N*s	451.63	496.269	184.455	37.2	2.182	5.501	598.55

Таблица 8. Вариационен анализ на данните при упражнението „Отскок от място без участието на ръцете“ в контролната група преди началото на педагогически експеримент

Показатели	Me	X	S	V	As	Ex	R
Височина на отскока по летежно време, cm	35.7	35.4	2.8	$\frac{1}{0}$	- 0.3	- 1.3	7.5
Височина на отскока по импулс на сила, cm	37.5	36.6	4	$\frac{1}{0}$	0.2	- 0.2	12.4
Пик на силата, N	1893. 5	1899. 3	285.2	$\frac{2}{0}$	0.9	3.1	1021. 9
Импулс на сила, N*s	218.1	218.4	21.4	$\frac{1}{0}$	- 0.4	0	67.8
Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	2.7	2.7	0.1	$\frac{1}{0}$	0.1	- 0.4	0.4
Градиент на сила, N/s	6189. 2	7189. 6	2976. 3	$\frac{4}{0}$	2	4.5	8977. 9
Реактивен индекс на силата по летежно време	0.4	0.5	0.3	$\frac{7}{0}$	1.9	4.4	1
Реактивен индекс на силата по импулс на сила	0.4	0.5	0.4	$\frac{7}{0}$	2.1	4.9	1.2
Пик на Мощ, Watt	4404. 6	4499	835.7	$\frac{2}{0}$	0.9	3.1	3005. 4
Време за стабилизация, s	1.1	1.1	0.4	$\frac{4}{0}$	0.4	0.6	1.3
Върх на отгласкваща сила, N	1893. 5	1899. 3	285.2	$\frac{2}{0}$	0.9	3.1	1021. 9
Средна отгласкваща сила, N	1419. 8	1416	163.6	$\frac{1}{0}$	- 0.1	- 1.6	444.3
Средна отгласкваща мощ, Watt	1853. 9	1814. 1	406.7	$\frac{2}{0}$	- 0.5	- 1.1	1125
Време за отгласкващо усилие, s	0.3	0.4	0.2	$\frac{4}{0}$	1.8	2.7	0.5
Импулс на отгласкващо усилие, N*s	490.6	526.8	150.2	$\frac{3}{0}$	1.5	2	434.3

Обобщено, при част от измерванията се наблюдава значителна вариация, която оказва влияние върху данните и изисква внимание при интерпретацията на резултатите.

1.1.2. Отскок след скок в дълбочина

Данните показват различна степен на разпръснатост и вариация в отделните показатели, свързани с височината на отскока и свързаните физически параметри. При височината на отскока размахът е малък (9.5 cm), а стандартното отклонение и коефициентът на вариация са ниски,

което указва на малка разпръснатост и приблизително нормално разпределение (Р-стойност 0.1). За разлика от това, пикът на силата показва голям размах (562.2 N) и високо стандартно отклонение, което подчертава значителната вариация, вероятно обусловена от различните изисквания за различни постове на състезателите. Въпреки това, разпределението остава приблизително нормално (Р-стойност 0.7).

Импулсът на сила и вертикалната скорост на отделяне също показват малък размах и ниска степен на разпръснатост, като и двата показателя демонстрират приблизително нормално разпределение. Средната височина на отскока е 31.2 cm, със стандартно отклонение от 2.8 cm. Показателите за върхова сила и градиент на сила имат значителен размах и голяма вариация, което подчертава важността на правилното тълкуване на данните и значението на различните параметри за височината на отскока.

Таблица 9. Вариационен анализ на данните при упражнението „Отскок след скок в дълбочина“ в експерименталната група преди началото на педагогически експеримент

Показатели	Me	X	S	V	As	Ex	R
Височина на отскока по летежно време, cm	34.7	34.2	2.9	8.4	-1.7	3.8	9.5
Пик на силата, N	1932.7	1903.9	197.1	10.4	-0.3	-0.9	562.2
Импулс на сила, N*s	201.9	205.7	24.8	12.1	0.5	-0.5	73.7
Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	2.4	2.4	0.1	3.9	-1.7	3.6	0.3
Градиент на сила, N/s	9259	8806	3805.1	43.2	0.7	0.5	11701.8
Реактивен индекс на силата по летежно време	0.3	0.3	0.1	34.4	-0.3	-0.4	0.4
Пик на Мощ, Watt	4253.7	4281.1	397.9	33.8	0	-1.7	1087.2
Ексцентрична фаза, s	0.2	0.3	0.2	9.3	2.4	6.3	0.6
Време за смяна на посоката, s	0.9	1	0.5	66.3	2.2	5.3	1.7
Максимална сила при ексцентрично усилие, N	1312.2	1474.1	389.3	56.3	0.5	-1	1127.8
Средна сила на ексцентрично усилие, N	941.4	1091.7	320.9	26.4	0.8	-0.4	954.6
Импулс на ексцентрично усилие, N*s	205.8	236.3	90.1	29.4	2.1	5.2	288.7

Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s	0.4	0.5	0.2	38.1	0.4	0.5	0.6
Максимална отгласкваща сила, N	1932.7	1903.9	197.1	36.9	-0.3	-0.9	562.2
Средна отгласкваща сила, N	1530.4	1553.4	199.8	30	0.1	-1.8	504.7
Средна отгласкваща мощност, Watt	2237.7	2258.9	373.5	8.4	0.3	-1.7	974.8
Време за отгласкващо усилие, s	0.3	0.3	0	10.4	0.6	0.1	0.1
Отгласкващ импулс, N*s	402.5	397.3	48.5	12.1	0.1	0.4	154.8

Таблица 10. Вариационен анализ на данните при упражнението „Отскок след скок в дълбочина“ в Контролна група преди началото на педагогически експеримент

Показатели	Me	X	S	V	As	Ex	R
Височина на отскока по летежно време, cm	31.4	31.2	2.8	8.8	-0.7	0.9	8.7
Пик на силата, N	1955.6	1942.7	230.9	11.9	-0.8	1.2	753
Импулс на сила, N*s	202	200.8	17.5	8.7	-0.1	-2.1	43.9
Вертикална скорост на излитане по мрежов импулс, m/s	2.5	2.4	0.1	4	-1.2	1.4	0.3
Градиент на сила, N/s	7877.6	7858.1	1728.3	22	0.2	-0.3	5294
Реактивен индекс на силата по летежно време	0.3	0.3	0.1	17.2	0.2	0.3	0.2
Пик на Мощ, Watt	4210.5	4165.3	541.3	17.5	-0.4	-0.7	1612
Ексцентрична фаза, s	0.2	0.3	0.1	13	1.8	3	0.3
Време за смяна на посоката, s	0.7	0.7	0.1	42	-0.6	-0.6	0.3
Максимална сила при ексцентрично усилие, N	1457.2	1415.1	274.3	15.8	-0.2	-2.1	626.1
Средна сила на ексцентрично усилие, N	1077.7	1059.3	118.2	19.4	-1.2	1.8	366.6
Импулс на ексцентрично усилие, N*s	231.5	259.9	74.6	11.2	1.3	0.5	203
Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s	0.5	0.5	0.1	28.7	0	0.3	0.5
Максимална концентрична сила, N	1955.6	1942.7	230.9	27.9	-0.8	1.2	753
Средна концентрична сила, N	1569.3	1535	177.4	11.9	0.2	-0.7	513.2
Средна концентрична мощност, Watt	2074.2	2032.7	343.5	11.6	-0.2	-0.8	1019.2
Време за концентрично усилие, s	0.3	0.3	0.1	16.9	0.6	1.4	0.2
Отгласкващ импулс, N*s	411.6	419.9	45.6	18.1	0.3	-1.7	119.3

1.1.3. Отскок след засилване от две крачки

Данните за височината на скока, пиковата сила, импулса на сила и вертикалната скорост на отделяне показват различни степени на вариация и разпределение, което е значимо за анализа. Средната височина на скока по време на полета е около 48.3 cm, с умерена вариация (стандартно отклонение 5.1 cm), докато пиковата сила е с по-голяма вариация и

стандартно отклонение от 265.2 N. Средният импулс на сила е около 244 Ns и показва сравнително малка разпръснатост, подобно на вертикалната скорост на отделяне, която също има малка вариация (стандартно отклонение 0.2 m/s).

Резултатите от теста на Шапиро-Уилк показват, че някои параметри, като времето за летеж и времето за стабилизация, са с нормално разпределение ($p > 0.05$), което позволява използването на параметрични методи за анализ. Други показатели, като височина на отскока по летежно време и вертикална скорост на отделяне, имат р-стойности под 0.05, което сочи към различно от нормално разпределение и налага използването на непараметрични методи.

Освен това, значителната вариация в параметрите, като височината на отскока и пиковата сила, отразява различията в физическата подготовка на участниците. За параметрите с р-стойности близки до 0.05, като вертикалната скорост, е препоръчително да се проведат допълнителни проверки за нормалност или да се използват непараметрични подходи, когато е необходимо.

Таблица 11. Вариационен анализ на данните при упражнението „Отскок след засилване от две крачки“ в експериментална група преди началото на педагогически експеримент

Показатели	Me	X	S	V	As	Ex	R
Височина на отскока по летежно време, cm	48.6	48.3	5.1	10.5	-0.8	1.1	16.6
Връх на силата, N	2474.5	2375.8	265.2	11.2	-0.8	-1.2	651.8
Импулсът на сила, N*s	239.4	244	35.7	14.6	0.3	-1.7	91.2
Вертикална скорост на отделяне, m/s	2.9	2.9	0.2	8.6	-1.8	3.8	0.8
Градиент на сила, N/s	54129.8	47521.4	16302.6	34.3	-0.8	-1.1	43503
Време в опора, s	0.5	0.5	0	9.3	1.3	1	0.1
Индекс на реактивна сила по летежно време	1.2	1.2	0.2	15.3	-0.6	-1.6	0.4
Връх на мощност, Watt	6215.8	6154.3	1349.3	21.9	1.3	2.2	4080.5
Време за стабилизация, s	1.1	1	0.3	27	-0.3	-1.6	0.7

Таблица 12. Вариационен анализ на данните при упражнението „Отскок след засилване от две крачки“ в контролна група преди началото на педагогически експеримент

	Me	X	S	V	As	Ex	R
Височина на отскок по летежно време, cm	44.3	35.3	22.4	63. 3	- 1.2	- 0.3	53.4
Връх на силата, N	2276	1791.8	1128.1	63	- 1.3	- 0.2	2844.4
Импулс на сила, N*s	222.2	186	118.7	63. 8	- 1.2	- 0.3	291.1
Вертикална скорост на отделяне, m/s	2.9	2.3	1.4	62. 5	- 1.3	- 0.1	3.4
Градиент на сила, N/s	40970. 6	33813. 8	22366. 6	66. 1	- 0.9	- 0.6	58196. 2
Време в опора, s	0.4	0.3	0.2	62. 7	- 1.3	- 0.1	0.5
Индекс на реактивна сила по летежно време	1.1	0.9	0.5	63. 3	- 1.2	- 0.3	1.4
Връх на мощност, Watt	4998.5	4122.7	2629.7	63. 8	- 1.2	- 0.3	6721.1
Време за стабилизация, s	1.3	1.1	0.8	70. 1	- 0.3	0.1	2.3

1.1.4. Отскок след засилване

Средните стойности и медианите на двете групи са близки, което предполага равномерно разпределение на данните. Втората група (КГ ПРЕДИ) обаче показва по-голяма разпръснатост с по-високи стойности на стандартната грешка и стандартното отклонение. Ексцесът е положителен в първата група (ЕГ ПРЕДИ), което предполага по-остър връх на разпределението, докато във втората група той е отрицателен, което сочи по-плосък връх и по-широки опашки. Втората група също така има по-голям обхват на данните.

Таблица 1. Вариационен анализ на данните при упражнението „Вертикален отскок след засилване“ за контролна и експериментална група преди провеждане на педагогически експеримент

	<i>ЕГ ПРЕДИ</i>	<i>КГ ПРЕДИ</i>
Средна стойност	347.875	333.625
Стандартна грешка	3.435	5.973
Медиана	351	335.5
Мода	351	346
Стандартно отклонение	9.717	16.894
Вариация	94.411	285.411
Ексцес	5.922	-2.417
Асиметрия	-2.293	-0.021
Обхват	32	39
Минимум	325	315
Максимум	357	354
Сума	2783	2669
Брой	8	8
Най-голяма стойност	357	354
Най-малка стойност	325	315

1.1.5. Обобщение

Анализът на трите вида отскок(изследвани с апаратурни методи) показва различни аспекти на силата и експлозивността на долната част на тялото. Отскокът от място акцентира на базова сила с минимални вариации, отскокът след дълбочинен скок подчертава скоростта на промяна на посоката, а волейболният отскок със засилване акцентира на експлозивност и координация. Тези разлики подчертават нуждата от персонализирано трениране според целите и нуждите на спортистите.

1.2. Сравнителен анализ преди провеждане на експеримент

1.2.1. Същественост на различие в началото на педагогическия експеримент при упражнението „Отскок от място без участието на ръцете“.

След използване на вариационен анализ за установяване на еднородността на групите, използвахме тест на Ман-Уитни за да определим, какво е отношението на групите една спрямо друга преди провеждане на педагогическото изследване.

Таблица 2. Ман – Уитни тест отскок от място без участието на ръцете.

	t	df	p
Височина на отскока по летежно време, cm	1.990	14.000	0.067
Височина на отскока по импулс на сила, cm	1.392	14.000	0.186
Пик на силата, N	-0.627	14.000	0.540
Импулс на сила, N*s	0.070	14.000	0.946
Вертикална скорост на излитане по мрежов импулс, m/s	-0.435	14.000	0.670
Градиент на сила, N/s	0.040	14.000	0.969
Реактивен индекс на силата по летежно време	-1.545	14.000	0.145
Реактивен индекс на силата по импулс на сила	-1.290	14.000	0.218
Пик на Мощ, Watt	-0.051	14.000	0.960
Време за стабилизация, s	0.651	14.000	0.526
Врх на отгласкваща сила, N	-0.627	14.000	0.540
Средна отгласкваща сила, N	-0.177	14.000	0.862
Средна отгласкваща мощ, Watt	0.755	14.000	0.463
Време за отгласкващо усилие, s	0.110	14.000	0.914
Импулс на отгласкващо усилие, N*s	-0.362	14.000	0.722
Бележка. Ман-Уитни			

Таблицата показва, че няма статистически значими разлики между експерименталната и контролната групи. Това ще ни даде възможност да направим последващ статистически анализ, за да открием, как повлиява педагогическият експеримент след провеждането му.

1.2.2. Същественост на различие в началото на педагогическия експеримент при упражнението „Отскок след отскок в дълбочина“.

След използване на вариационен анализ за установяване на еднородността на групите, използвахме Т-тест за да определим, какво е отношението на групите една спрямо друга преди провеждане на педагогическото изследване.

Таблица 3. Т-тест при при упражнението „Отскок след отскок в дълбочина“.

	t	df	p
Височина на отскока по летежно време, cm	2.10	14.00	0.05
Височина на отскока по импулс на сила, cm	1.87	14.00	0.08
Пик на силата, N	-0.362	14	0.723
Импулс на сила, N*s	0.461	14	0.652
Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	-0.572	14	0.576
Градиент на сила, N/s	0.641	14	0.532
Реактивен индекс на силата по летежно време	0.482	14	0.637
Реактивен индекс на силата по импулс на сила	0.36	14	0.724
Пик на Мощ, Watt	0.488	14	0.633
Ексцентрична фаза, s	0.319	14	0.755
Време за смяна на посоката, s	1.23	14	0.239
Максимална сила при ексцентрично усилие, N	0.35	14	0.731
Средна сила на ексцентрично усилие, N	0.268	14	0.793
Импулс на ексцентрично усилие, N*s	-0.572	14	0.576
Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s	-0.497	14	0.627
Максимална отгласкваща сила, N	-0.362	14	0.723
Средна отгласкваща сила, N	0.195	14	0.848
Средна отгласкваща мощност, Watt	1.261	14	0.228
Време за отгласкващо усилие, s	0.24	14	0.814
Отгласкващ импулс, N*s	-0.962	14	0.352
Бележка. Ман-Уитни			

За параметъра "Височина на отскока по летежно време, cm" има статистически значим резултат ($p = 0.05$), което означава, че има разлика във височината на скока между две групи. Това се дължи на различната

подготвеност между респондентите от контролната и експерименталната групи. За параметъра "Височина на отскока по импулс на сила, cm" също р-стойността е близо до 0.05 ($p = 0.08$), което показва потенциална тенденция към статистическа значимост. За останалите параметри, р-стойностите са по-големи от 0.05, което указва, че няма статистически значими разлики между групите. За някои параметри, като "Градиент на сила" и "Средна концентрична мощ", р-стойностите са по-близки до 0.05, но не достигат статистическа значимост. Голямата част от параметрите не показват статистически значими разлики между групите, както показват р-стойностите, което може да означава, че тези параметри не се различават значително между групите.

В заключение, тестът не открива статистически значими разлики между групите по различните измерени параметри, които са анализирани. Бихме могли да проведем методика за развитие на показателите и да оценим ефективността и различията между контролната група и експерименталната група.

1.2.3. Същественост на различие в началото на педагогическия експеримент при упражнението „Отскок след засилване от две крачки“.

След използване на вариационен анализ за установяване на еднородността на групите, използвахме Ман – Уитни U тест, за да определим, какво е отношението на групите една спрямо друга преди провеждане на педагогическото изследване.

Таблица 4. Т-тест при упражнението „Отскок след засилване от две крачки“.

	t	df	p
Височина на отскока по летежно време	44.000	14	0.227
Височина на отскока по импулс на сила	38.000	14	0.563
Врх на силата, N	41.000	14	0.372
Импулсът на сила, N*s	39.000	14	0.495
Вертикална скорост на отделяне, m/s	31.000	14	0.958

Градиент на сила, N/s	44.000	14	0.227
Време в опора, s	56.500	14	0.011
Индекс на реактивна сила по летежно време	43.000	14	0.269
Индекс на реактивна сила по импулс на сила	35.500	14	0.752
Врх на мощност, Watt	48.000	14	0.103
Време за стабилизация, s	23.500	14	0.400
Бележка. Ман - Уитни			

Оттук можем да заключим, че има статистически значими различия между групите при параметъра Време в опора, докато за останалите параметри няма статистически значими разлики. Това може да се дължи на цялостно по-високите стойности свързани с взривните качества на респондентите от експерименталната група. Бихме могли да проведем методика за развитие на показателите и да оценим ефективността и различията между контролната група и експерименталната група.

1.2.3. Същественост на различие в началото на педагогическия експеримент при упражнението „Отскок на височина след засилване”

След използване на вариационен анализ за установяване на еднородността на групите, използвахме Т-тест за да определим, какво е отношението на групите една спрямо друга преди провеждане на педагогическото изследване.

Таблица 5. Т-тест при упражнението „Отскок на височина след засилване.

	<i>ЕГ преди</i>	<i>КГ преди</i>
Средна стойност	347.875	333.625
Вариация	94.41071	285.4107143
Наблюдения	8	8
Pooled Variance	189.9107	
Хипотетична разлика	0	
df	14	

t Stat	2.068093	
P(T<=t) one-tail	0.028815	
t Critical one-tail	1.76131	
P(T<=t) two-tail	0.057629	
t Critical two-tail	2.144787	

Средната стойност на ЕГ преди е 347.875, докато средната стойност на КГ преди е 333.625. ЕГ преди изглежда да има по-висока средна стойност в сравнение с КГ преди. Дисперсията на ЕГ преди е 94.41. Дисперсията на КГ преди е 285.41. ЕГ преди има по-малка дисперсия в сравнение с КГ преди.

Стойността на t статистиката е 2.07. Р стойността за единично определена опашка е 0.03. Тъй като тази стойност е по-малка от стандартно използваната стойност за алфа (0.05), можем да заключим, че има статистически значима разлика между двата набора от данни. t - критичната стойност за единично определена опашка е 1.76. Р стойността за двустранно определена опашка е 0.06. Тъй като тази стойност е по-голяма от стандартно използваната стойност за алфа (0.05), няма статистически значима разлика при двустранната проверка.

2. След провеждане на педагогически експеримент

2.1. Вариационен анализ

2.1.1. Отскок от място без участието на ръцете“

Таблица 6. Вариационен анализ на данните след края на педагогическия експеримент за експериментална група при упражнението „Отскок от място без участието на ръцете“.

	Група	X	S	V	R	Min	Max
Височина на отскока по летежно време, cm	ЕГ	40.38	1.85	4.6	5.90	36.80	42.70
Височина на отскока по летежно време, cm	ЕГ ПРЕДИ	37.76	1.71	4.5	5.42	34.48	39.90
Височина на отскока по импулс на сила, cm	ЕГ	44.24	13.20	29.8	40.50	36.10	76.60
Височина на отскока по импулс на сила, cm	ЕГ ПРЕДИ	43.39	13.11	30.2	39.82	35.69	75.51
Пик на силата, N	ЕГ	2052.97	206.85	10.1	595.44	1727.55	2322.99
Пик на силата, N	ЕГ ПРЕДИ	1823.98	184.53	10.1	528.58	1533.34	2061.92
Импулс на сила, N*s	ЕГ	246.93	39.35	15.9	120.13	202.98	323.11

Импулс на сила, N*s	ЕГ ПРЕДИ	219.39	35.02	16	106.77	179.97	286.74
Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	ЕГ	2.92	0.39	13.4	1.22	2.66	3.88
Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	ЕГ ПРЕДИ	2.60	0.35	13.3	1.07	2.37	3.44
Градиент на сила, N/s	ЕГ	8154.51	2730.85	33.5	6867.28	5662.04	12529.32
Градиент на сила, N/s	ЕГ ПРЕДИ	7243.65	2420.36	33.4	6084.05	5024.70	11108.75
Реактивен индекс на силата по летежно време	ЕГ	0.31	0.12	37.5	0.34	0.17	0.51
Реактивен индекс на силата по летежно време	ЕГ ПРЕДИ	0.30	0.11	34.4	0.29	0.17	0.46
Реактивен индекс на силата по импулс на сила	ЕГ	0.34	0.16	45.9	0.45	0.17	0.62
Реактивен индекс на силата по импулс на сила	ЕГ ПРЕДИ	0.33	0.15	44.5	0.44	0.17	0.61
Пик на Мощ, Watt	ЕГ	5042.18	747.03	14.8	2400.24	4152.56	6552.80
Пик на Мощ, Watt	ЕГ ПРЕДИ	4479.64	663.29	14.8	2133.45	3681.74	5815.19
Време за стабилизация, s	ЕГ	1.21	0.60	49.9	1.80	0.22	2.02
Време за стабилизация, s	ЕГ ПРЕДИ	1.29	0.64	49.6	1.92	0.24	2.16
Врх на отгласваща сила, N	ЕГ	2052.97	206.85	10.1	595.44	1727.55	2322.99
Врх на отгласваща сила, N	ЕГ ПРЕДИ	1823.98	184.53	10.1	528.58	1533.34	2061.92
Средна отгласваща сила, N	ЕГ	1574.36	246.08	15.6	739.02	1120.26	1859.28
Средна отгласваща сила, N	ЕГ ПРЕДИ	1398.85	219.81	15.7	665.53	994.36	1659.89
Средна отгласваща мощ, Watt	ЕГ	2285.13	788.41	34.5	2707.00	596.00	3303.00
Средна отгласваща мощ, Watt	ЕГ ПРЕДИ	2030.33	700.53	34.5	2402.18	529.02	2931.20
Време за отгласващо усилие, s	ЕГ	0.38	0.23	59.9	0.70	0.23	0.93
Време за отгласващо усилие, s	ЕГ ПРЕДИ	0.41	0.24	60.1	0.75	0.25	1.00
Импулс на отгласващо усилие, N*s	ЕГ	558.59	207.80	37.2	673.92	369.04	1042.96
Импулс на отгласващо усилие, N*s	ЕГ ПРЕДИ	496.27	184.46	37.2	598.55	327.20	925.75

ЕГ показва значителни подобрения спрямо ЕГ ПРЕДИ в почти всички показатели, което е в резултат от тренировки или друга форма на интервенция. Височината на отскока, пиковата сила, импулсът и скоростта на излитане са се повишили, което показва развитие на мускулната сила, координация и способност за бързо генериране на сила. Групата ЕГ ПРЕДИ има по-ниски стойности на тези параметри, което е очаквано за начално състояние преди тренировки. Наблюдаваните разлики подчертават ефективността на тренировъчните интервенции в подобряването на отскока от място, като вариациите в стойностите и стандартното отклонение остават сравнително сходни между групите, показвайки стабилност в разпределението на резултатите.

Таблица 7. Вариационен анализ на данните след края на педагогическия експеримент за контролна група при упражнението Отскок от място без участието на ръцете“.

	Група	Me	X	S	V	R	Min	Max
Височина на отскока по летежно време, cm	КГ	36.50	36.13	2.99	8.3	7.80	32.00	39.80
Височина на отскока по летежно време, cm	КГ ПРЕДИ	35.73	35.42	2.84	8	7.46	31.56	39.02
Височина на отскока по импулс на сила, cm	КГ	38.35	37.36	4.20	11.2	12.90	31.50	44.40
Височина на отскока по импулс на сила, cm	КГ ПРЕДИ	37.49	36.64	4.05	11	12.35	31.18	43.53
Пик на силата, N	КГ	1937.14	1936.97	293.40	15.1	1056.50	1476.67	2533.17
Пик на силата, N	КГ ПРЕДИ	1893.51	1899.34	285.23	15	1021.91	1461.59	2483.50
Импулс на сила, N*s	КГ	222.83	222.71	22.41	10.1	70.94	182.63	253.57
Импулс на сила, N*s	КГ ПРЕДИ	218.11	218.38	21.42	9.8	67.83	180.77	248.60
Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	КГ	2.74	2.70	0.15	5.6	0.46	2.49	2.95
Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	КГ ПРЕДИ	2.68	2.65	0.14	5.4	0.43	2.46	2.89
Градиент на сила, N/s	КГ	6322.67	7331.38	3036.85	41.4	9205.62	5020.48	14226.10
Градиент на сила, N/s	КГ ПРЕДИ	6189.19	7189.58	2976.30	41.4	8977.94	4969.22	13947.16
Реактивен индекс на силата по летежно време	КГ	0.44	0.50	0.34	67.4	1.03	0.24	1.27
Реактивен индекс на силата по летежно време	КГ ПРЕДИ	0.43	0.50	0.33	67.5	1.01	0.24	1.25
Реактивен индекс на силата по импулс на сила	КГ	0.46	0.53	0.40	74.2	1.20	0.24	1.44
Реактивен индекс на силата по импулс на сила	КГ ПРЕДИ	0.45	0.52	0.39	73.9	1.17	0.24	1.41
Пик на Мощ, Watt	КГ	4499.64	4588.65	859.40	18.7	3096.53	3235.80	6332.33
Пик на Мощ, Watt	КГ ПРЕДИ	4404.64	4499.00	835.74	18.6	3005.41	3202.76	6208.17
Време за стабилизация, s	КГ	1.03	1.10	0.39	35.8	1.30	0.50	1.80
Време за стабилизация, s	КГ ПРЕДИ	1.05	1.12	0.40	35.7	1.32	0.51	1.83
Върх на отгласваща сила, N	КГ	1937.14	1936.97	293.40	15.1	1056.50	1476.67	2533.17
Върх на отгласваща сила, N	КГ ПРЕДИ	1893.51	1899.34	285.23	15	1021.91	1461.59	2483.50

Средна отгласкваща сила, N	КГ	1448.42	1443.88	168.59	11. 7	449.72	1213.3 3	1663.05
Средна отгласкваща сила, N	КГ ПРЕДИ	1419.76	1415.99	163.63	11. 6	444.33	1186.1 1	1630.44
Средна отгласкваща мощ, Watt	КГ	1891.00	1849.75	416.13	22. 5	1144.0 0	1201.0 0	2345.00
Средна отгласкваща мощ, Watt	КГ ПРЕДИ	1853.88	1814.07	406.66	22. 4	1124.9 6	1174.0 6	2299.02
Време за отгласкващо усилие, s	КГ	0.32	0.38	0.15	40	0.45	0.26	0.71
Време за отгласкващо усилие, s	КГ ПРЕДИ	0.32	0.39	0.16	39. 9	0.46	0.27	0.73
Импулс на отгласкващо усилие, N*s	КГ	500.44	537.28	154.23	28. 7	445.42	411.19	856.61
Импулс на отгласкващо усилие, N*s	КГ ПРЕДИ	490.58	526.75	150.19	28. 5	434.26	403.13	837.39

Групата КГ показва леки подобрения спрямо КГ ПРЕДИ в повечето показатели, включително височина на отскока, пик на силата и мощност. Това показва, че след интервенцията (вероятно тренировъчна програма) има малки, но забележими подобрения в силата и ефективността при изпълнение на отскок от място. Разликите не са значителни, което предполага, че тези групи имат относително сходен физически профил и че интервенцията е имала умерено въздействие върху резултатите. Подобрените стойности в КГ предполагат по-голям капацитет за генерация на сила и по-добро използване на реактивните сили, което е от ключово значение за постигане на по-добри резултати при изпълнението на скокове.

Експерименталната група (ЕГ) демонстрира значителни подобрения в почти всички показатели след проведения експеримент, докато контролната група (КГ) има само леки подобрения. Резултатите сочат, че педагогическият експеримент е имал положителен ефект върху експлозивната сила, координацията и контрола при ЕГ, като увеличението във височината на отскока, пиковата сила и мощността са значително по-големи. Така ЕГ представя ясно доказателство за ефективността на тренировъчната методика в развитието на физическите показатели, свързани с отскока от място.

2.1.2. Отскок след скок в дълбочина

Таблица 8. Вариационен анализ на данните след края на педагогическия експеримент за експериментална група приупражнението „Отскок след отскок в дълбочина“

Показатели		Mo	Me	X	S	V	R	Min	Max
Височина на отскока по летежно време, cm	ЕГ	31.30	39.10	38.41	3.23	8.4	10.40	31.30	41.70
Височина на отскока по летежно време, cm	ЕГ BEFORE	27.85	34.75	34.21	2.89	8.4	9.47	27.85	37.32
Височина на отскока, по импулс на сила, cm	ЕГ	31.30	38.60	37.61	2.90	7.7	9.10	31.30	40.40
Височина на отскока, по импулс на сила, cm	ЕГ BEFORE	27.85	34.30	33.50	2.60	7.7	8.31	27.85	36.16
Врх на силата, N	ЕГ	1779.09	2176.21	2137.41	219.09	10.3	617.85	1779.09	2396.94
Врх на силата, N	ЕГ BEFORE	1583.04	1932.68	1903.85	197.14	10.4	562.21	1583.04	2145.25
Импулсът на сила, N*s	ЕГ	196.77	226.93	230.94	27.53	11.9	81.19	196.77	277.96
Импулсът на сила, N*s	ЕГ BEFORE	175.09	201.91	205.71	24.82	12.1	73.69	175.09	248.77
Вертикална скорост на отделяне, m/s	ЕГ	2.48	2.75	2.72	0.11	3.9	0.34	2.48	2.82
Вертикална скорост на отделяне, m/s	ЕГ BEFORE	2.21	2.45	2.42	0.10	3.9	0.31	2.21	2.52
Градиент на сила, N/s	ЕГ	4711.83	10404.41	9882.45	4251.14	43	13047.40	4711.83	17759.23
Градиент на сила, N/s	ЕГ BEFORE	4192.61	9258.98	8805.95	3805.05	43.2	11701.83	4192.61	15894.44
Индекс на реактивна сила по летежно време	ЕГ	0.17	0.39	0.39	0.13	34.1	0.41	0.17	0.58
Индекс на реактивна сила по летежно време	ЕГ BEFORE	0.44	0.35	0.35	0.12	34.4	0.37	0.15	0.52
Индекс на реактивна сила по импулс на сила	ЕГ	0.17	0.38	0.38	0.13	33.5	0.39	0.17	0.56
Индекс на реактивна сила по импулс на сила	ЕГ BEFORE	0.43	0.34	0.34	0.11	33.8	0.35	0.15	0.50
Врх на мощност, Watt	ЕГ	4208.43	4772.56	4806.40	442.77	9.2	1190.34	4208.43	5398.77
Врх на мощност, Watt	ЕГ BEFORE	3744.68	4253.70	4281.10	397.86	9.3	1087.20	3744.68	4831.88
Ексцентрична фаза, s	ЕГ	0.13	0.20	0.24	0.16	66.6	0.50	0.13	0.63
Ексцентрична фаза, s	ЕГ BEFORE	0.15	0.22	0.28	0.18	66.3	0.56	0.15	0.71
Време за смяна на посоката, s	ЕГ	0.46	0.78	0.85	0.48	56.2	1.50	0.46	1.96
Време за смяна на посоката, s	ЕГ BEFORE	0.51	0.87	0.95	0.54	56.3	1.69	0.51	2.20
Максимална сила при ексцентрично усилие, N	ЕГ	1099.70	1474.76	1654.48	434.18	26.2	1252.50	1099.70	2352.20

Максимална сила при ексцентрично усилие, N	ЕГ BEFORE	977.46	1312.18	1474.06	389.31	26.4	1127.75	977.46	2105.21
Средна сила на ексцентрично усилие, N	ЕГ	797.50	1058.01	1225.28	357.93	29.2	1061.06	797.50	1858.56
Средна сила на ексцентрично усилие, N	ЕГ BEFORE	708.85	941.37	1091.71	320.88	29.4	954.55	708.85	1663.40
Импулс на ексцентрично усилие, N*s	ЕГ	174.99	231.63	265.33	101.43	38.2	325.04	174.99	500.03
Импулс на ексцентрично усилие, N*s	ЕГ BEFORE	155.71	205.83	236.28	90.07	38.1	288.74	155.71	444.45
Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s	ЕГ	0.22	0.48	0.52	0.19	36.9	0.63	0.22	0.85
Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s	ЕГ BEFORE	0.20	0.43	0.46	0.17	36.9	0.56	0.20	0.76
Максимална отгласкваща сила, N	ЕГ	1779.09	2176.21	2137.41	219.09	10.3	617.85	1779.09	2396.94
Максимална отгласкваща сила, N	ЕГ BEFORE	1583.04	1932.68	1903.85	197.14	10.4	562.21	1583.04	2145.25
Средна отгласкваща сила, N	ЕГ	1456.09	1720.05	1743.96	222.55	12.8	557.40	1456.09	2013.49
Средна отгласкваща сила, N	ЕГ BEFORE	1295.64	1530.42	1553.42	199.80	12.9	504.69	1295.64	1800.33
Средна отгласкваща мощност, Watt	ЕГ	2068.00	2516.00	2535.88	416.33	16.4	1083.00	2068.00	3151.00
Средна отгласкваща мощност, Watt	ЕГ BEFORE	1845.38	2237.67	2258.89	373.53	16.5	974.75	1845.38	2820.13
Време за отгласкващо усилие, s	ЕГ	0.22	0.26	0.26	0.03	10.4	0.08	0.22	0.30
Време за отгласкващо усилие, s	ЕГ BEFORE	0.25	0.29	0.29	0.03	10.1	0.09	0.25	0.34
Отгласкващ импулс, N*s	ЕГ	366.60	451.00	445.98	53.75	12.1	170.49	366.60	537.09
Отгласкващ импулс, N*s	ЕГ BEFORE	325.85	402.45	397.27	48.51	12.2	154.84	325.85	480.69

Като заключение можем да представим, че показателите са се повишили след провеждането на педагогическият експеримент и са запазени коефициентите на вариация.

Таблица 9. Вариационен анализ на данните след края на педагогическия експеримент за контролна група при упражнението „Отскок след отскок в дълбочина“

		Mo	Me	X	S	V	R	Min	Max
Височина на отскока по летежно време, cm	КГ	26.50	32.05	31.86	2.86	9	8.90	26.50	35.40
Височина на отскока по летежно време, cm	КГ BEFORE	26.06	31.42	31.25	2.76	8.8	8.65	26.06	34.71
Височина на отскока, по импулс на сила, cm	КГ	26.70	32.30	31.76	2.54	8	7.80	26.70	34.50
Височина на отскока, по импулс на сила, cm	КГ BEFORE	26.25	31.67	31.15	2.45	7.9	7.57	26.25	33.82
Врх на силата, N	КГ	1511.41	2000.71	1981.43	240.57	12.1	782.56	1511.41	2293.97
Врх на силата, N	КГ BEFORE	1495.98	1955.58	1942.74	230.89	11.9	753.01	1495.98	2248.99
Импулсът на сила, N*s	КГ	180.65	206.05	204.73	18.34	9	47.25	180.65	227.90
Импулсът на сила, N*s	КГ BEFORE	178.81	202.01	200.76	17.49	8.7	43.94	178.81	222.75
Вертикална скорост на отделяне, m/s	КГ	2.60	2.52	2.50	0.10	4.1	0.31	2.29	2.60
Вертикална скорост на отделяне, m/s	КГ BEFORE	2.25	2.47	2.45	0.10	4	0.30	2.25	2.55
Градиент на сила, N/s	КГ	5318.13	8059.18	8014.95	1773.23	22.1	5450.88	5318.13	10769.01
Градиент на сила, N/s	КГ BEFORE	5263.83	7877.64	7858.12	1728.30	22	5294.02	5263.83	10557.85
Индекс на реактивна сила по летежно време	КГ	0.34	0.34	0.33	0.06	17.4	0.19	0.24	0.43
Индекс на реактивна сила по летежно време	КГ BEFORE	0.24	0.33	0.33	0.06	17.2	0.18	0.24	0.42
Индекс на реактивна сила по импулс на сила	КГ	0.34	0.33	0.33	0.06	17.7	0.19	0.24	0.43
Индекс на реактивна сила по импулс на сила	КГ BEFORE	0.24	0.32	0.32	0.06	17.5	0.18	0.24	0.42
Врх на мощност, Watt	КГ	3289.00	4301.24	4248.28	562.97	13.3	1675.77	3289.00	4964.77
Врх на мощност, Watt	КГ BEFORE	3255.42	4210.55	4165.27	541.34	13	1612.00	3255.42	4867.42
Ексцентрична фаза, s	КГ	0.17	0.22	0.26	0.11	43	0.32	0.17	0.49
Ексцентрична фаза, s	КГ BEFORE	0.17	0.22	0.25	0.11	42	0.31	0.17	0.48
Време за смяна на посоката, s	КГ	0.76	0.73	0.70	0.11	15.6	0.32	0.51	0.83
Време за смяна на посоката, s	КГ BEFORE	0.52	0.75	0.72	0.11	15.8	0.33	0.52	0.85
Максимална сила при ексцентрично усилие, N	КГ	1115.46	1481.83	1442.93	280.67	19.5	635.10	1115.46	1750.56
Максимална сила при ексцентрично усилие, N	КГ BEFORE	1090.15	1457.19	1415.10	274.30	19.4	626.09	1090.15	1716.24
Средна сила на ексцентрично усилие, N	КГ	836.69	1095.76	1080.06	120.55	11.2	371.25	836.69	1207.94
Средна сила на ексцентрично усилие, N	КГ BEFORE	817.70	1077.74	1059.34	118.17	11.2	366.55	817.70	1184.25
Импулс на ексцентрично усилие, N*s	КГ	202.50	235.29	265.06	76.29	28.8	208.32	202.50	410.82
Импулс на ексцентрично усилие, N*s	КГ BEFORE	198.53	231.50	259.94	74.59	28.7	202.97	198.53	401.50
Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s	КГ	0.29	0.52	0.51	0.14	27.3	0.45	0.29	0.74
Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s	КГ BEFORE	0.28	0.51	0.50	0.14	27.9	0.45	0.28	0.73
Максимална отгласкваща сила, N	КГ	1511.41	2000.71	1981.43	240.57	12.1	782.56	1511.41	2293.97
Максимална отгласкваща сила, N	КГ BEFORE	1495.98	1955.58	1942.74	230.89	11.9	753.01	1495.98	2248.99
Средна сила на отгласкване, N	КГ	1333.83	1600.67	1565.45	184.27	11.8	527.28	1333.83	1861.11
Средна сила на отгласкване, N	КГ BEFORE	1311.47	1569.29	1535.02	177.43	11.6	513.15	1311.47	1824.62
Средна отгласкваща мощност, Watt	КГ	1516.00	2119.00	2073.00	353.74	17.1	1044.00	1516.00	2560.00
Средна отгласкваща мощност, Watt	КГ BEFORE	1490.58	2074.18	2032.66	343.47	16.9	1019.22	1490.58	2509.80
Време за отгласкващо усилие, s	КГ	0.29	0.28	0.28	0.05	17.4	0.16	0.21	0.37
Време за отгласкващо усилие, s	КГ BEFORE	0.30	0.29	0.28	0.05	18.1	0.17	0.21	0.38
Отгласкващ импулс, N*s	КГ	374.59	419.90	428.16	46.75	10.9	120.26	374.59	494.85
Отгласкващ импулс, N*s	КГ BEFORE	367.25	411.63	419.91	45.58	10.9	119.30	367.25	486.55
^a Повече от една мода съществува, съобщена е първата.									

Резултатите за контролната група след педагогическия експеримент показват умерени подобрения в основните физически показатели, свързани с отскока. Лекото нарастване в пиковата сила, импулса и височината на отскока предполага, че програмата е имала известно въздействие върху физическите възможности на участниците, но в по-малка степен в сравнение с ефекта върху експерименталната група. Тези данни подчертават, че тренировъчната методика при тази група не е повлияла съществено.

2.1.3. Отскок след засилване от две крачки

Таблица 10. Вариационен анализ на данните след края на педагогическия експеримент за експериментална група при упражнението „Отскок след засилване от две крачки.“

		Me	X	S	V	R	Min	Max
Височина на отскока по летежно време, cm	EG	54.45	54.20	5.77	10.6	18.90	43.10	62.00
Височина на отскока по летежно време, cm	EG BEFORE	48.60	48.27	5.08	10.5	16.56	38.46	55.02
Височина на отскока, по импулс на сила, cm	EG	55.15	53.20	8.48	15.9	27.20	34.90	62.10
Височина на отскока, по импулс на сила, cm	EG BEFORE	49.15	47.39	7.60	16	24.28	30.97	55.25
Врх на силата, N	EG	2781.10	2667.37	296.18	11.1	740.54	2211.17	2951.71
Врх на силата, N	EG BEFORE	2474.48	2375.85	265.21	11.2	651.81	1967.51	2619.32
Импулсът на сила, N*s	EG	268.74	273.84	39.55	14.4	100.58	233.80	334.38
Импулсът на сила, N*s	EG BEFORE	239.45	243.96	35.69	14.6	91.23	208.04	299.27
Вертикална скорост на отделяне, m/s	EG	3.29	3.22	0.27	8.5	0.87	2.62	3.49
Вертикална скорост на отделяне, m/s	EG BEFORE	2.93	2.87	0.25	8.6	0.78	2.32	3.10
Градиент на сила, N/s	EG	60913.26	53347.28	18277.26	34.3	48876.54	23751.91	72628.45
Градиент на сила, N/s	EG BEFORE	54129.81	47521.40	16302.58	34.3	43502.97	21111.70	64614.67
Време в опора, s	EG	0.41	0.42	0.04	9.4	0.12	0.38	0.50
Време в опора, s	EG BEFORE	0.46	0.47	0.04	9.3	0.13	0.43	0.56
Индекс на реактивна сила по летежно време	EG	1.37	1.30	0.20	15.3	0.50	1.02	1.52
Индекс на реактивна сила по летежно време	EG BEFORE	1.23	1.16	0.18	15.3	0.44	0.91	1.35
Индекс на реактивна сила по импулс на сила	EG	1.31	1.27	0.25	19.6	0.71	0.86	1.57
Индекс на реактивна сила по импулс на сила	EG BEFORE	1.17	1.13	0.23	19.9	0.64	0.76	1.40
Врх на мощност, Watt	EG	6975.70	6910.92	1523.44	22	4628.81	5465.11	10093.92
Врх на мощност, Watt	EG BEFORE	6215.85	6154.35	1349.27	21.9	4080.47	4876.78	8957.25
Време за стабилизация, s	EG	1.21	1.15	0.31	27	0.80	0.70	1.50
Време за стабилизация, s	EG BEFORE	1.08	1.02	0.28	27	0.71	0.62	1.33

От представената таблица се вижда повишение в средните стойност, максималните и минималните стойности при запазване на коефициентът на вариация. Няма изменение и на нормалността на групите. Положителната оценка ни дава сведения, че има подобряване на физическите данни на изследваните лица.

Таблица 11. Вариационен анализ на данните след края на педагогическия експеримент за контролна група при упражнението „Отскок след засилване от две крачки“

		Me	X	S	V	R
Височина на отскока по летежно време, cm	KG	44.95	36.01	22.81	63.3	54.60
Височина на отскока по летежно време, cm	KG BEFORE	44.28	35.34	22.38	63.3	53.38
Височина на отскока, по импулс на сила, cm	KG	45.35	37.81	24.45	64.7	59.90
Височина на отскока, по импулс на сила, cm	KG BEFORE	44.67	37.11	23.98	64.6	58.60
Врх на силата, N	KG	2314.16	1825.93	1150.26	63	2909.70
Врх на силата, N	KG BEFORE	2275.97	1791.79	1128.06	63	2844.43
Импулсът на сила, N*s	KG	225.57	189.58	121.06	63.9	297.79
Импулсът на сила, N*s	KG BEFORE	222.16	186.02	118.72	63.8	291.11
Вертикална скорост на отделяне, m/s	KG	2.98	2.35	1.47	62.5	3.43
Вертикална скорост на отделяне, m/s	KG BEFORE	2.94	2.31	1.44	62.5	3.36
Градиент на сила, N/s	KG	41651.97	34454.16	22793.57	66.2	59188.54
Градиент на сила, N/s	KG BEFORE	40970.63	33813.77	22366.65	66.1	58196.18
Време в опора, s	KG	0.39	0.31	0.19	62.6	0.48
Време в опора, s	KG BEFORE	0.40	0.32	0.20	62.7	0.49
Индекс на реактивна сила по летежно време	KG	1.13	0.87	0.55	63.3	1.38
Индекс на реактивна сила по летежно време	KG BEFORE	1.11	0.86	0.54	63.3	1.35
Индекс на реактивна сила по импулс на сила	KG	1.14	0.92	0.59	64.6	1.52
Индекс на реактивна сила по импулс на сила	KG BEFORE	1.13	0.90	0.58	64.6	1.49
Врх на мощност, Watt	KG	5073.21	4201.16	2681.45	63.8	6875.37
Врх на мощност, Watt	KG BEFORE	4998.52	4122.68	2629.70	63.8	6721.13
Време за стабилизация, s	KG	1.30	1.13	0.79	70.2	2.38
Време за стабилизация, s	KG BEFORE	1.27	1.11	0.78	70.1	2.33

От представената таблица се вижда, че средните стойност, максималните и минималните стойности при запазване на коефициентът на вариация са по-големи. Положителната оценка ни дава сведения, че има повишаване на физическите данни на изследваните лица.

2.2. Корелационен анализ на данните след края на педагогическия експеримент.

Използвахме корелационен анализ, за да открием най-силно корелиращите показатели от изследваните. Това би ни насочило вниманието към по-значимите променливи в нашето изследване.

Използваният метод за корелация е на Спийърман, защото при проверка на данните, дава по надеждни резултати и някой и показателите нямата нормално разпределение.

2.2.1. Корелационен анализ на данните след края на педагогическия експеримент при упражнението „Отскок от място без участието на ръцете“.

Таблица 12. Корелационна зависимост между височината на отскока и останалите променливи при упражнението „Отскок от място без участието на ръцете“ след провеждане на педагогически експеримент.

Корелация на Спийърман				
			Spearman's rho	p
Височина на отскока по летежно време, cm	- Височина на отскока по импулс на сила, cm		0.737**	0.001
	- Пик на силата, N		0.209	0.436
	- Импулс на сила, N*s		0.298	0.262
	- Пик на Мощ, Watt		0.395	0.130
	- Време за стабилизация, s		0.109	0.687
	- Връх на отгласкваща сила, N		0.209	0.436
	- Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s		0.731**	0.001
	- Време за отгласкване, s		-0.166	0.539
	- Импулс на отгласкващо усилие, N*s		0.118	0.663
	- Средна отгласкваща сила, N		0.263	0.326
	- Градиент на сила, N/s		0.136	0.616

Корелация на Спийрман				
		Spearman's rho		p
	- Реактивен индекс на силата по импулс на сила	-0.151		0.578
	- Реактивен индекс на силата по летежно време	-0.121		0.655
	- Средна отгласкваща мощ, Watt	0.381		0.146
Височина на отскока по импулс на сила, cm	- Пик на силата, N	0.306		0.249
	- Импулс на сила, N*s	0.447		0.084
	- Пик на Мощ, Watt	0.576*		0.022
	- Време за стабилизация, s	-0.174		0.519
	- Върх на отгласкваща сила, N	0.306		0.249
	- Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	0.999***		< .001
	- Време за отгласкване, s	0.103		0.703
	- Импулс на концентрично усилие, N*s	0.282		0.288
	- Средна отгласкваща сила, N	0.103		0.705
	- Градиент на сила, N/s	0.082		0.763
	- Реактивен индекс на силата по импулс на сила	0.240		0.370
	- Реактивен индекс на силата по летежно време	0.088		0.745
	- Средна отгласкваща мощ, Watt	0.271		0.310

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

От таблицата за корелация между променливите, се забелязва значителна връзка между Вертикална скорост на отделяне по импулс на сила, m/s и Височина на отскока по силов импулс, Корелационната връзка след провеждане на педагогическия експеримент е по-силна. Същото важи и за другите корелирани показатели, връзките им с зависимата величина са по-силни.

2.2.2. Корелационен анализ на данните след края на педагогическия експеримент за експерименталната група при упражнението „Отскок след отскок в дълбочина“.

Таблица 13. Корелационна зависимост между височината на отскока и останалите променливи при упражнението „Отскок след отскок в дълбочина“ след провеждане на педагогически експеримент

Корелация на Спийрман				
		Spearman's rho	p	
Височина на отскока по летежно време, cm	- Височина на отскока по импулс на сила, cm	0.997***	< .001	
	- Пик на силата, N	0.547*	0.031	
	- Импулс на сила, N*s	0.638**	0.009	
	- Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	0.996***	< .001	
	- Градиент на сила, N/s	0.638**	0.009	
	- Реактивен индекс на силата по летежно време	0.534*	0.033	
	- Реактивен индекс на силата по импулс на сила	0.515*	0.041	
	- Пик на Мощ, Watt	0.735**	0.002	
	- Ексцентрична фаза, s	-0.409	0.115	
	- Време за смяна на посоката, s	-0.031	0.910	
	- Максимална сила при ексцентрично усилие, N	0.285	0.283	
	- Средна сила на ексцентрично усилие, N	0.150	0.579	
	- Импулс на ексцентрично усилие, N*s	-0.126	0.641	
	- Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s	-0.032	0.908	
	- Максимална отгласкваща сила, N	0.547*	0.031	
	- Средна отгласкваща сила, N	0.541*	0.033	
	- Средна отгласкваща мощност, Watt	0.659**	0.007	
	- Време за отгласкване, s	-0.328	0.215	
	- отгласкващ импулс, N*s	0.035	0.900	
Височина на отскока по импулс на сила, cm	- Пик на силата, N	0.576*	0.022	
	- Импулс на сила, N*s	0.650**	0.008	
	- Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	0.999***	< .001	

Корелация на Спирман				
			Spearman's rho	p
	-	Градиент на сила, N/s	0.641**	0.009
	-	Реактивен индекс на силата по летежно време	0.528*	0.036
	-	Реактивен индекс на силата по импулс на сила	0.509*	0.044
	-	Пик на Мощ, Watt	0.759***	< .001
	-	Ексцентрична фаза, s	-0.409	0.115
	-	Време за смяна на посоката, s	-0.019	0.944
	-	Максимална сила при ексцентрично усилие, N	0.288	0.278
	-	Средна сила на ексцентрично усилие, N	0.156	0.564
	-	Импулс на ексцентрично усилие, N*s	-0.124	0.648
	-	Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s	-0.041	0.882
	-	Максимална отгласкваща сила, N	0.576*	0.022
	-	Средна отгласкваща сила, N	0.559*	0.027
	-	Средна отгласкваща мощност, Watt	0.668**	0.006
	-	Време за отгласкване, s	-0.336	0.204
	-	отгласкващ импулс, N*s	0.047	0.865
* p < .05, ** p < .01, *** p < .001				

След провеждането на педагогическия експеримент Вертикална скорост на отделяне, Градиент на сила, Врх на мощ, Watt показват статистически значима корелационна зависимост с височината на отскока измерена и по летежно време и по импулс на сила.

Силна корелационна зависимост се забелязва между взривните параметри и ексцентричните параметри. Това оправдава вниманието ни към ексцентричната фаза преди отскок.

2.2.3. Корелационен анализ на данните след края на педагогическия експеримент за експерименталната група при упражнението „Отскок след засилване от две крачки“.

Таблица 14. Корелационна зависимост между височината на отскока и останалите променливи при упражнението „Отскок след засилване от две крачки“ след провеждане на педагогически експеримент при експериментална група.

Корелация на Спирман				
			Spearman's rho	p
Височина на отскока по летежно време	-	Височина на отскока по импулс на сила	0.647**	0.007
	-	Врх на силата, N	0.735**	0.001

Корелация на Спийрман				
		Spearman's rho		p
	- Импулсът на сила, N*s	0.732	**	0.001
	- Вертикална скорост на отделяне, m/s	0.647	**	0.007
	- Градиент на сила, N/s	0.797	***	< .001
	- Време в опора, s	0.307		0.248
	- Индекс на реактивна сила по летежно време	0.894	***	< .001
	- Индекс на реактивна сила по импулс на сила	0.587	*	0.017
	- Връх на мощност, Watt	0.965	***	< .001
	- Време за стабилизация, s	0.140		0.605
Височина на отскока по импулс на сила	- Връх на силата, N	0.549	*	0.028
	- Импулсът на сила, N*s	0.850	***	< .001
	- Вертикална скорост на отделяне, m/s	1.000	***	< .001
	- Градиент на сила, N/s	0.700	**	0.003
	- Време в опора, s	0.280		0.294
	- Индекс на реактивна сила по летежно време	0.637	**	0.008
	- Индекс на реактивна сила по импулс на сила	0.912	***	< .001
	- Връх на мощност, Watt	0.652	**	0.006
	- Време за стабилизация, s	0.398		0.127

* p < .05, ** p < .01, *** p < .001

При зависимостите от тази таблица се виждат две некорелирани величини. Те са време на стабилизация и време в опора. Всички силови показатели силно корелират с височината на отскока. Силовите данни на състезателите са от основно значение за постигане на висок отскок. Бързината, с която се достигат силовите стойности играе съществена роля в постигането на височина. Отличават се два фактора, които изискват внимание в тренировъчния процес и в нашия случай, резултатът изглежда положителен.

2.3. Анализ на прираста на резултатите в хода на педагогическия експеримент

При провеждането на анализа са използвани Ман – Уитни тест и Рангово-бисериална корелация. Ман-Уитни тестът е непараметричен метод, който оценява дали разпределенията на две независими извадки се различават. Когато се използва Ман-Уитни тест, често е полезно да се определи и колко силен е ефектът на различието между групите. Ранговата бисериална корелация помага именно тук, като показва силата на връзката между категорията (две групи) и резултатите, като ги превръща в рангове.

След като U-тестът покаже, че има значима разлика между двете групи, ранговата бисериална корелация предоставя числова мярка за тази разлика. Тя помага да се интерпретира ефектът в по-познат контекст (подобен на корелация).

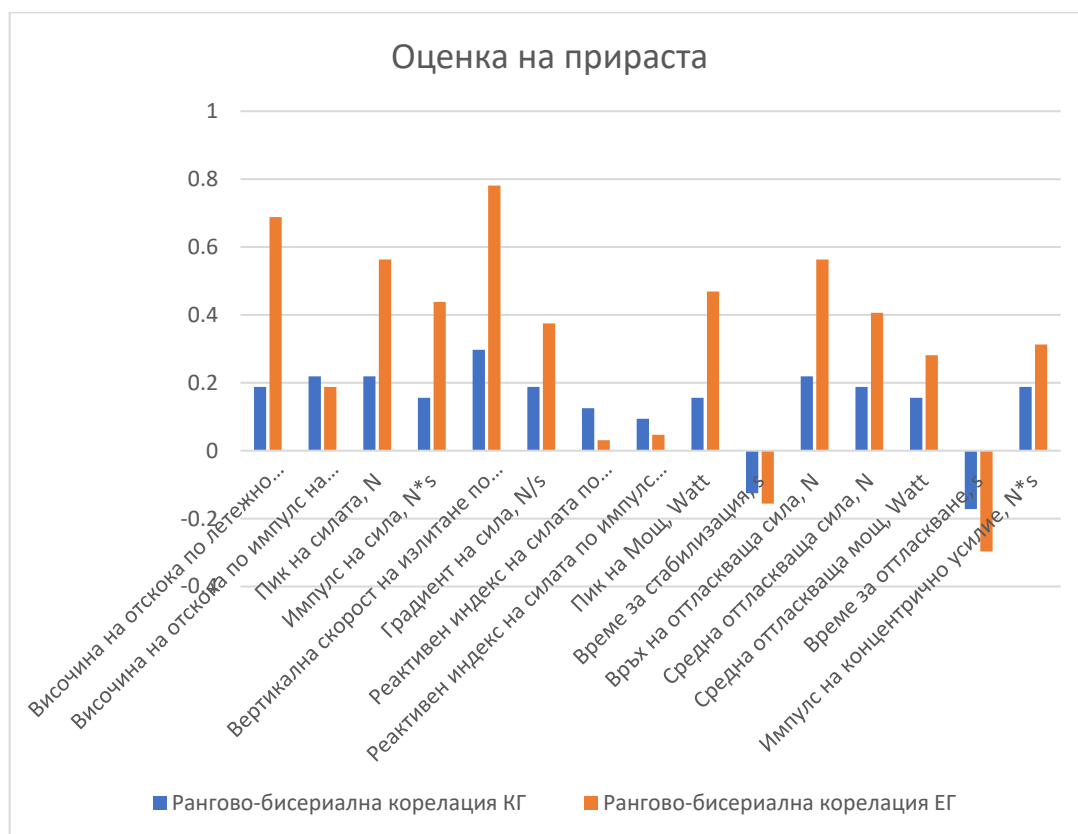
Тъй като Ман-Уитни тестът работи с рангове, ранговата бисериална корелация също използва рангове вместо действителните стойности. Това прави метода устойчив на отклонения и съвместим с непараметричния характер на теста.

Чрез ранговата бисериална корелация може да се изчисли до каква степен резултатите в една група са по-високи или по-ниски от тези в другата. Стойността на корелацията показва колко силна е тази връзка, като се доближава до познатите стойности на корелационния коефициент (от -1 до 1), където стойност близка до 1 или -1 показва силна връзка между групите и техните рангове.

2.3.1. Анализ на прираста на резултатите при упражнението „Отскок от място без участие на ръцете“

Таблица 27. Оценка на прираст.

Оценка на прираст	Рангово-бисериална корелация	
	КГ	ЕГ
Височина на отскока по летежно време, cm	0.188	0.688
Височина на отскока по импулс на сила, cm	0.219	0.188
Пик на силата, N	0.219	0.563
Импулс на сила, N*s	0.156	0.438
Вертикална скорост на излитане по импулс на сила, m/s	0.297	0.781
Градиент на сила, N/s	0.188	0.375
Реактивен индекс на силата по летежно време	0.125	0.031
Реактивен индекс на силата по импулс на сила	0.094	0.047
Пик на Мощ, Watt	0.156	0.469
Време за стабилизация, s	-0.125	-0.156
Врх на отгласкваща сила, N	0.219	0.563
Средна отгласкваща сила, N	0.188	0.406
Средна отгласкваща мощ, Watt	0.156	0.281
Време за отгласкване, s	-0.172	-0.297
Импулс на отгласквашо усилие, N*s	0.188	0.313



Фигура 11. Оценка на прираст.

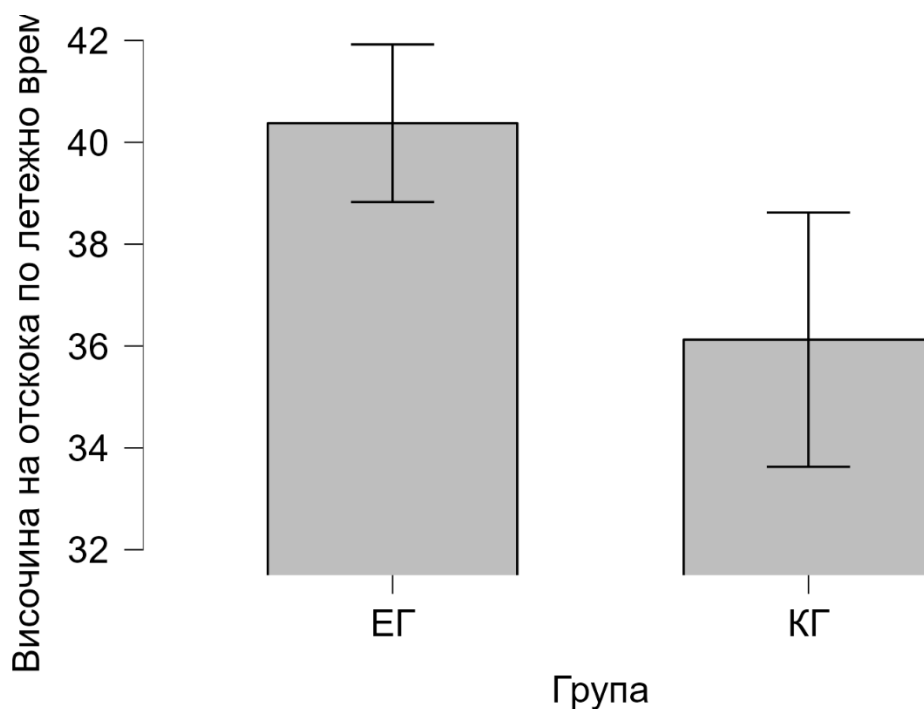
Фиг.(24) Показва нагледно повишението на показателите при експерименталната група и при контролната група. Прави впечатление силното увеличение на стойностите. Индексите за реактивна сила са изключение спрямо останалите променливи.

Оценката на прираста на параметъра за височина на отскока е представена с T – тест на Стюдънт, защото данните са с нормално разпределение.

Таблица 28. T – тест на Стюдънт за Отскок от място без участието на ръцете.

T - тест					
	t	df	p	Cohen's d	SE Cohen's d
Височина на отскока по летежно време, cm	3.422	14	0.004	1.711	0.658
Височина на отскока по импулс на сила, cm	1.404	14	0.182	0.702	0.530
Бележка, T – тест на Стюдънт					

За параметърът височина на отскока по време на полета стойност на t (3.422), което показва степента на разликата между групите. Високата стойност на t предполага значителна разлика. Стойността на p - 0.004 е под обичайния праг от 0.05, което означава, че има статистически значима разлика в височината на отскока по време на полета между двете групи. Cohen's d (1.711) е мерна единица за ефект и тук стойността е висока. Обикновено стойност над 0.8 се счита за голям ефект, така че 1.711 е много силен ефект. Това показва, че разликата е не само статистически значима, но и практически важна. SE Cohen's d (0.658) е стандартната грешка на ефекта и тя показва прецизността на изчислението. Ниската стойност (0.658) предполага сравнително стабилна оценка на ефекта.



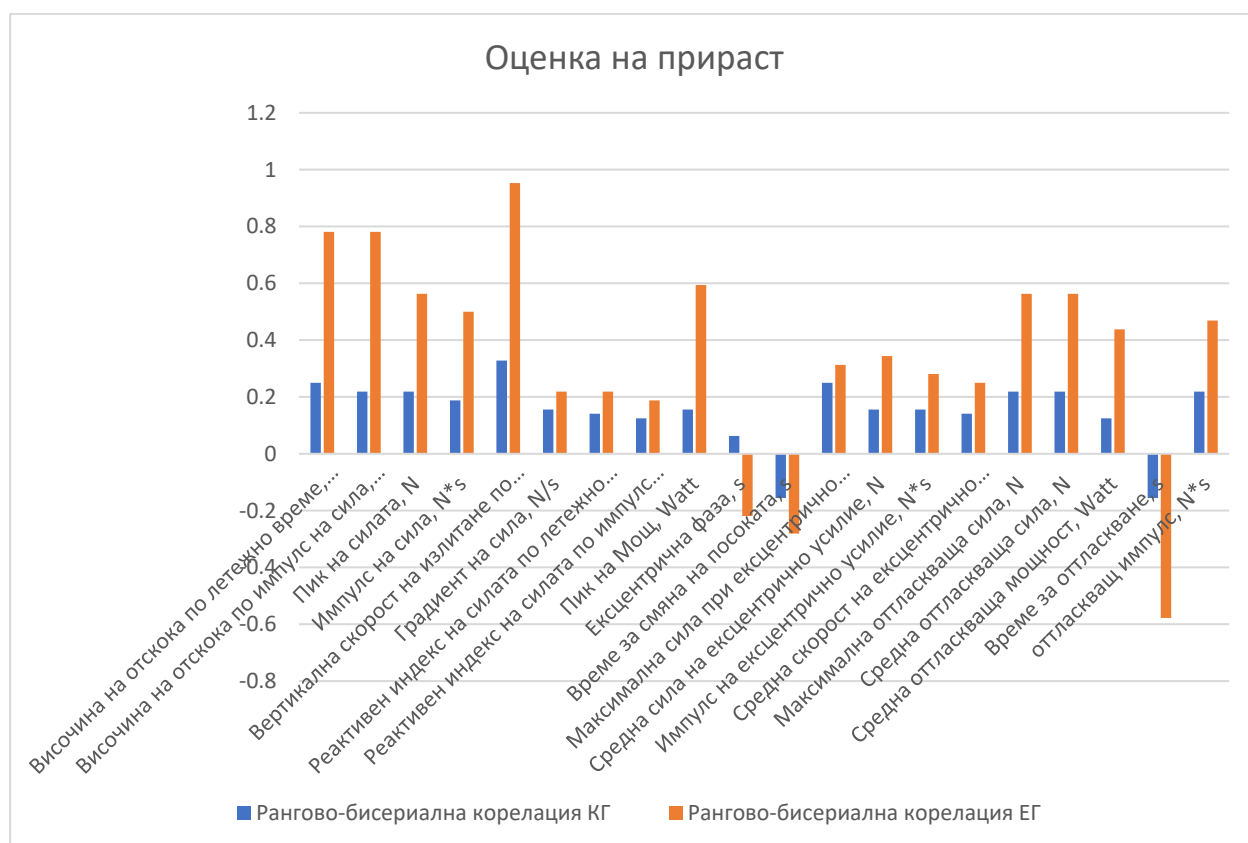
Фигура 12. Височина на отскока по летежното време. Тест на Стюдънт

2.3.2. Анализ на прираста на резултатите при упражнението „Отскок след отскок в дълбочина”

Таблица 29. Оценка на прираст.

Оценка на прираст	Рангово-бисериална корелация	
	КГ	ЕГ
Височина на отскока по летежно време, cm	0.25	0.781
Височина на отскока по импулс на сила, cm	0.219	0.781
Пик на силата, N	0.219	0.563
Импулс на сила, N*s	0.188	0.5
Вертикална скорост на излитане по мрежов импулс, m/s	0.328	0.953
Градиент на сила, N/s	0.156	0.219
Реактивен индекс на силата по летежно време	0.141	0.219
Реактивен индекс на силата по импулс на сила	0.125	0.188
Пик на Мощ, Watt	0.156	0.594
Ексцентрична фаза, s	0.063	-0.219
Време за смяна на посоката, s	-0.156	-0.281
Максимална сила при ексцентрично усилие, N	0.25	0.313
Средна сила на ексцентрично усилие, N	0.156	0.344
Импулс на ексцентрично усилие, N*s	0.156	0.281
Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s	0.141	0.25
Максимална отгласкваща сила, N	0.219	0.563

Средна оттласкваща сила, N	0.219	0.563
Средна оттласкваща мощност, Watt	0.125	0.438
Време за оттласкване, s	-0.156	-0.578
оттласкващ импулс, N*s	0.219	0.469



Фигура 13. Оценка на прираст.

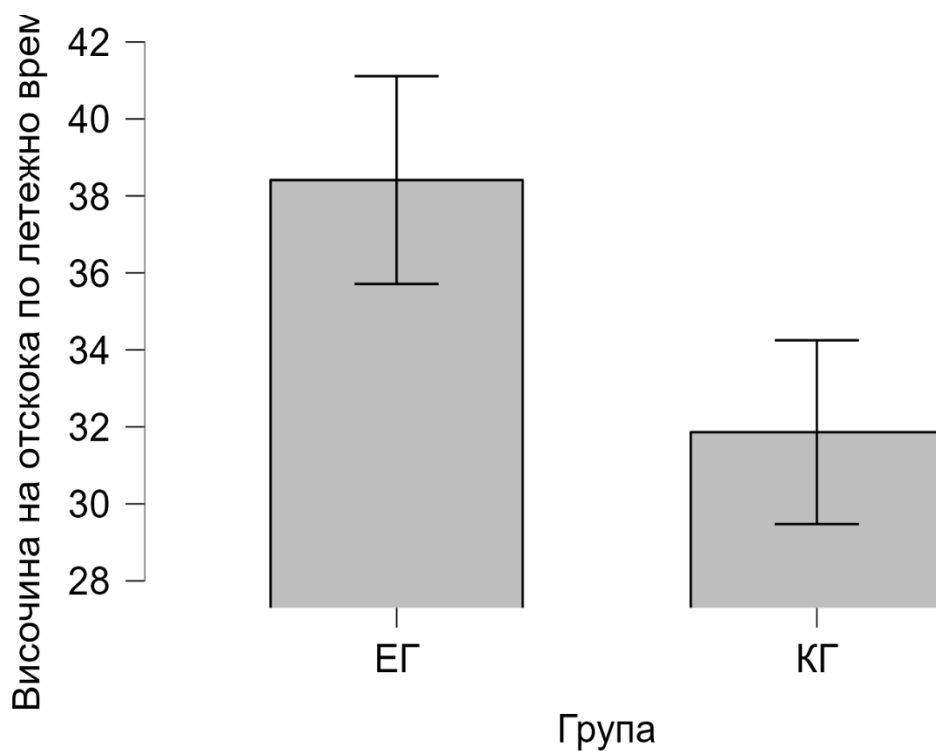
Най – голямо е увеличението в показателите свързани с взривните усилия. Големите различия в прираста на тези променливи е в основата на повишената височина на отскока.

Оценката на прираста на параметъра за височина на отскока е представена с Т – тест на Стюдънт, защото данните са с нормално разпределение.

Таблица 30. Т-тест на Стюдънт

Т - Тест					
	t	df	p	Cohen's d	SE Cohen's d
Височина на отскока по летежно време, cm	4.298	14	0.000	2.149	0.734
Височина на отскока по импулс на сила, cm	4.288	14	0.000	2.144	0.733
Т – тест на Стюдънт					

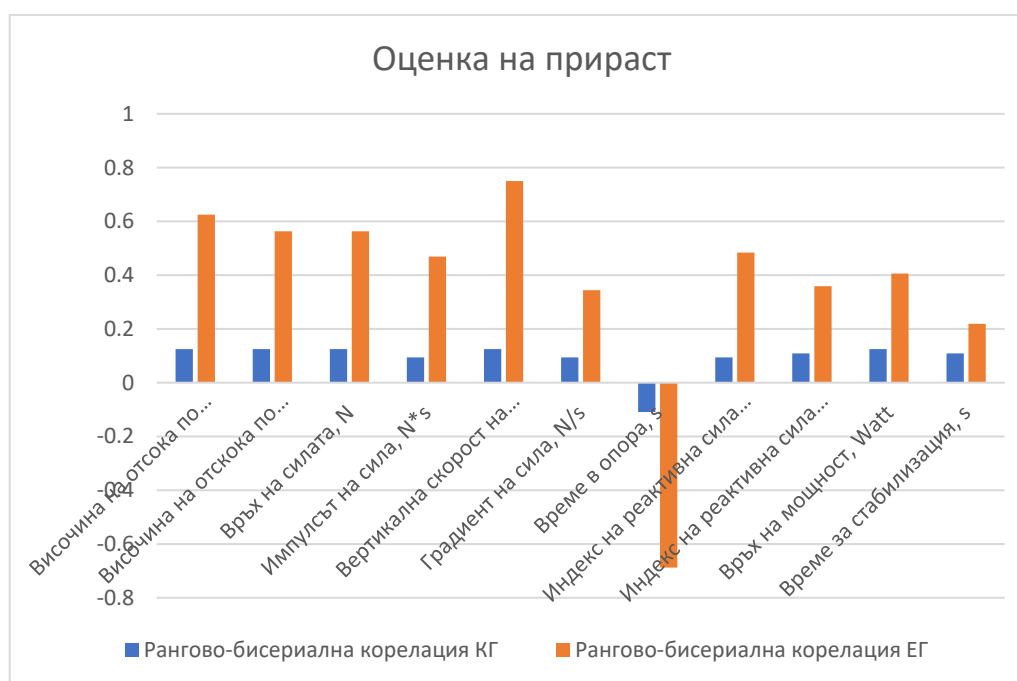
И двата метода за измерване на височината на отскока при теста за отскок в дълбочина върху тензометрична платформа показват изключително значими различия между групите, както статистически ($p < 0.001$), така и практически (Cohen's $d > 2$).



2.3.3. Анализ на прираста на резултатите при упражнението „Отскок след засилване от две крачки“

Таблица 31. Оценка на прираст.

Оценка на прираст	Рангово-бисериална корелация	
	КГ	ЕГ
Височина на отскока по летежно време	0.125	0.625
Височина на отскока по импулс на сила	0.125	0.563
Врх на силата, N	0.125	0.563
Импулсът на сила, N*s	0.094	0.469
Вертикална скорост на отделяне, m/s	0.125	0.75
Градиент на сила, N/s	0.094	0.344
Време в опора, s	-0.109	-0.688
Индекс на реактивна сила по летежно време	0.094	0.484
Индекс на реактивна сила по импулс на сила	0.109	0.359
Врх на мощност, Watt	0.125	0.406
Време за стабилизация, s	0.109	0.219



Фигура 14. Оценка на прираст.

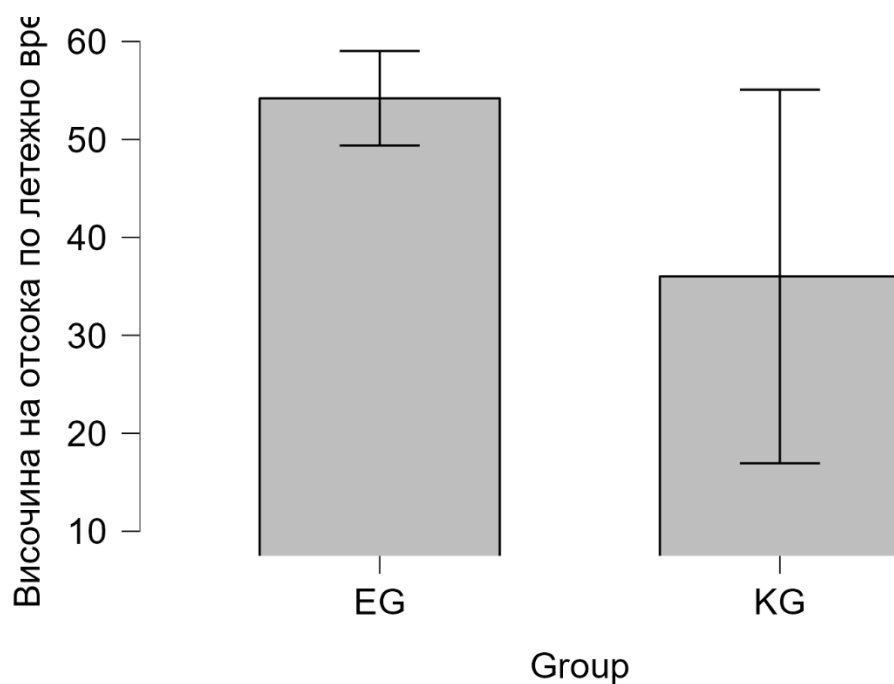
При оценката на прираста се забелязва значителен превес при експерименталната група. Тези стойности ни показват, че увеличението при респондентите използвали експерименталните методически указания, са подобрили показателите си повече, отколкото контролната група.

Оценката на прираста на параметъра за височина на отскока е представена с Т – тест на Стюдънт, защото данните са с нормално разпределение.

Таблица 32. Т-тест на Стюдънт.

T-Test					
	t	df	p	Cohen's d	SE Cohen's d
Височина на отскока по летежно време	2.187	14	0.046	1.093	0.570
Височина на отскока по импулс на сила	1.682	14	0.115	0.841	0.542
<i>T – тест на Стюдънт</i>					

При височина на отскока по летежно време стойността на $t = 2.187$, което е умерено висока стойност. Това показва разлика между групите. Стойността $p = 0.046$ е точно на границата на обичайния праг от 0.05, което означава, че разликата е статистически значима, макар и не много изразена. Това позволява отхвърляне на нулевата хипотеза и предполага, че височината на отскока по летежно време се различава значимо. Cohen's d (1.093) стойността показва голям ефект, който надвишава прага за значим ефект (0.8). Това означава, че разликата е практическа и важна, като показва добър ефект от метода. Стандартната грешка на Cohen's d (0.570) показва, че има известна вариация около средната стойност, но не е твърде висока, което прави резултата надежден.



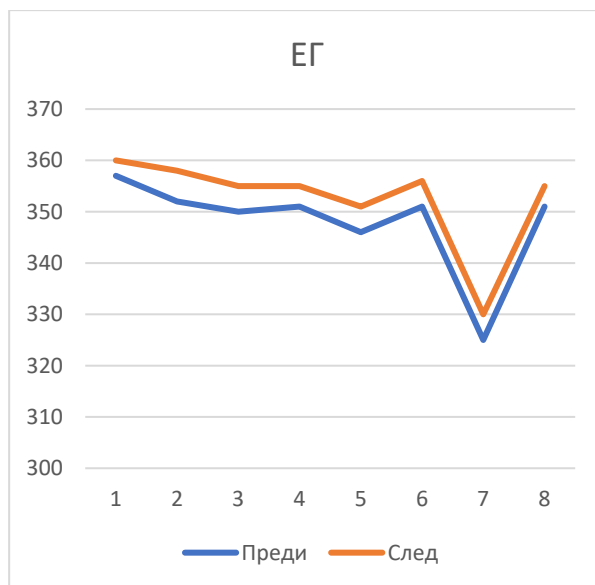
Фигура 15. Височина на отскока по летежно време.

2.3.4. Анализ на прираста на резултатите при упражнението „Отскок след засилване“

Таблица 33. Т – тест след провеждане на педагогически експеримент за експериментална група за упражнението „Отскок след засилване“.

	Преди	След
Средно аритметично	347.875	352.5
Вариация	94.41071429	89.42857143
Наблюдения	8	8
Корелация	0.995800422	
df	7	

От таблицата се вижда прираст на средната величина и намаляване на дисперсията. Това потвърждава развитието във възможностите на експерименталната група.



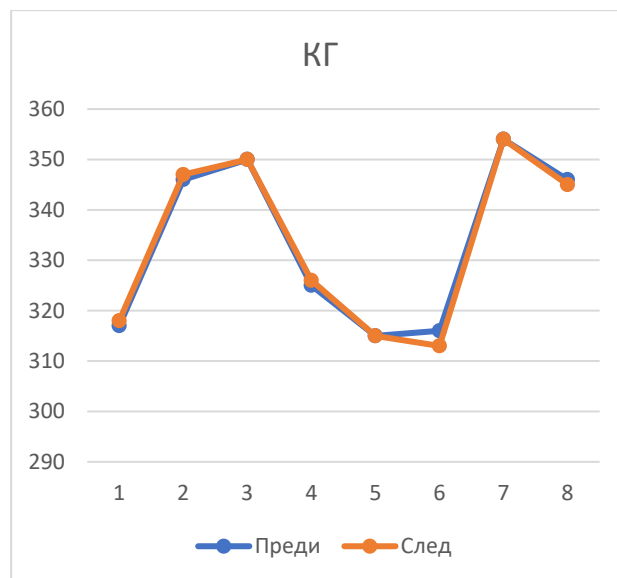
Фигура 16. Графика на развитието на височината на отскока при отделните изследвани лица в експерименталната група.

От графиката се забелязва повишението на резултатите на респондентите участвали в изследването като експериментална група.

Таблица 34. Т – тест след провеждане на педагогически експеримент при контролна група за отскок на височина след засилване.

	Преди	След
Средно аритметично	333.625	333.5
Вариация	285.4107	295.1429
Наблюдения	8	8
Корелация	0.996972	
df	7	

Прави впечатление, че средната стойност не е променена, а вариацията е леко повишена. Бихме могли да предположим, че някои от респондентите от контролната група не са постигнали достатъчен тренировъчен ефект, а други са успели да повишат възможностите си недостатъчно значително и това да е причината за по-голямата дисперсия.



Фигура 17. Графика на развитието на височината на отскока при отделните изследвани лица в контролната група.

От графиката се забелязва, че някои от респондентите са с по-ниски показатели от началото на изследването, а други с по-високи. Разликите са недостатъчни, за да се отразят значително на статистическите стойности и да покажат развитие на физическите възможности.

3. Регресионен анализ на данните от изследването.

След сравняването на групите, за да открием, как променливите влияят на височината на отскока, направихме регресионен анализ. Установихме, че сме успели да развием физическите качества на експерименталната група до статически значими стойности, спрямо контролната група. Сега ще задълбочим анализирането на данните, за да установим и проверим тезата си за значимите показатели върху, които трябва да обърнем повече внимание в тренировъчния процес.

За да открием факторите влияещи на отскока ще използваме данните за двете групи преди и след изследването.

3.1. Регресионен анализ на данните при упражнението „Отскок от място без ръце”.

От направеният регресионен анализ забелязахме, че статистически значимите показатели, които имат влияние върху височината на отскока са Вертикална скорост на отделяне, m/s; Импулс на сила, N*s; Върх на мощ, Watt; Средна отгласкваща мощ, Watt. Други силно значими показатели са Време за стабилизация, s, Индекс на реактивна сила по импулс на сила, Като тези показатели са с обратен знак.

Таблица 35. Частична и частна корелация при отскок от място без участието на ръцете след регресионен модел.

Частна и частична Корелация				
Модел			Частна	Частична
H ₁	Върх на силата, N		0.09	0.031
	Импулсът на сила, N*s		-0.43	-0.156
	Вертикална скорост на отделяне, m/s		0.56	0.225
	Градиент на сила, N/s		-0.13	-0.043
	Индекс на реактивна сила по летежно време		0.79	0.427
	Индекс на реактивна сила по импулс на сила		-0.79	-0.431
	Върх на мощност, Watt		0.65	0.282
	Време за стабилизация, s		-0.43	-0.159
	Средна концентрична сила, N		-0.34	-0.121
	Средна концентрична мощ, Watt		0.41	0.15
	Време за концентрично усилие, s		0.13	0.045
	Импулс на концентрично усилие, N*s		0.08	0.028

При разглеждането на частните и частичните корелации, можем да забележим, че някои показатели имат силна корелация отчетена при наличието на останалите показатели(импулс на сила, N*s; Вертикална скорост на отделяне, m/s; Върх на мощ, Watt; Средна отгласкваща мощ, Watt), докато самостоятелното им влияние е почти на половина по-ниско. Това ни подсказва, че търсейки най-точните фактори определящи височината на отскока, ние трябва да насочим вниманието си към повече от един показател.

3.2. Регресионен анализ на данните при упражнението „Отскок след отскок в дълбочина”

Според направеният регресионен анализ се вижда, че някои от показателите имат силна отрицателна зависимост при този вид отскок, а други имат силна положителна зависимост.

Останалите значими независими са с отрицателна зависимост и те биха повлияли на отскока отрицателно. Впечатление прави средната ексцентрична сила, като нейното въздействие може да се обясни с генерирането на големи напрежение и използването им за генериране на концентрични усилия при смяната на посоката на движение, където еластичните свойства на тъканите имат голямо значение.

Таблица 36. Частна и частична корелация при упражнението „Отскок след отскок в дълбочина“.

Частна и частична Корелация				
Model			Частна	Частична
H ₁	Връх на силата, N		0.543	0.027
	Импулсът на сила, N*s		-0.251	-0.011
	Вертикална скорост на отделяне, m/s		0.94	0.116
	Градиент на сила, N/s		-0.768	-0.05
	Индекс на реактивна сила по летежно време		0.521	0.026
	Индекс на реактивна сила по импулс на сила		-0.49	-0.024
	Връх на мощност, Watt		0.144	0.006
	Ексцентрична фаза, s		0.052	0.002
	Време за смяна на посоката, s		-0.255	-0.011
	Максимална сила при ексцентрично усилие, N		-0.737	-0.046
	Средна сила на ексцентрично усилие, N		0.731	0.045
	Импулс на ексцентрично усилие, N*s		-0.205	-0.009
	Средна скорост на ексцентрично усилие, m/s		-0.609	-0.032
	Средна концентрична сила, N		-0.748	-0.047
	Средна концентрична мощност, Watt		0.786	0.053
	Време за концентрично усилие, s		-0.19	-0.008
	Оттласкващ импулс, N*s		0.011	0

При разглеждането на частните и частичните корелации, можем да забележим, че някои показатели имат силна корелация отчетена при наличието на останалите показатели (Peak Force, N; Vertical Take-Off Velocity by Net Impulse, m/s; Average Braking Force, N, Watt; Average Propulsive Power, Watt), докато самостоятелното им влияние е много пониско, а при някои от тях с пренабрежима корелация. От друга страна забелязваме параметри със силна отрицателна корелация и отново, когато се разглеждат самостоятелно, са пренабрежими.

Това ни подсказва, че търсейки най-точните фактори определящи височината на отскока, ние трябва да насочим вниманието си към повече от един показател.

3.3. Регресионен анализ на данните при упражнението „Отскок след засилване от 2 крачки“.

От направеният регресионен анализ можем да забележим, че статистически значимите променливи имат и силно влияние върху височината на отскока.

Таблица 37. Частна и частична корелация след регресионен модел при отскок след засилване от две крачки.

Частни и частични корелации				
Model			Частна	Частична
H ₁		Върх на силата, N	-0.18	0
		Импулсът на сила, N*s	0.501	0
		Вертикална скорост на отделяне, m/s	0.91	0
		Градиент на сила, N/s	-0.547	0
		Време в опора, s	-0.88	0
		Индекс на реактивна сила по летежно време	-0.522	0
		Индекс на реактивна сила по импулс на сила	0.827	0
		Върх на мощност, Watt	0.135	0
		Време за стабилизация, s	0.634	0
		Височина на отскока по импулс на сила, cm	-0.03	0

Таблицата за корелации на независимите променливи със зависимата ни показва, че всички показатели нямат корелационна зависимост, разглеждани самостоятелно. Разглеждани в съвкупност, няколко показателя се отличават и това са: Вертикална скорост на отделяне, m/s ($r = 0.91$), Време в опора, s ($r = -0.88$), Индекс на реактивна сила по импулс на сила ($r = 0.827$). Необходим е допълнителен анализ за групиране на променливите и определяне на по-малко на брой фактори.

4. Факторен анализ на данните от изследването

След провеждане на изминалите статистически анализи, избрахме да преминем към факторен анализ на събраните данни, за да минимизираме факторите влияещи на височината на отскока и това да способства за развитието на тренировъчните системи за физически способности.

В основата си, факторният анализ се стреми да намери линейни комбинации на променливи, които максимално обясняват вариацията в данните. Тези комбинации се наричат фактори, като всеки фактор е линейна комбинация на всички променливи в набора на данни. Факторите се избират така, че да обяснят възможно най-голямата част от вариацията в данните, като в същото време се минимизира броят на факторите, необходими за това обяснение.

Използваха се данните групите преди и след изследването, за да имаме по-голяма извадка и да определим най-точно факторите на нашето изследване.

4.1. Факторен анализ на данните за упражнението „Отскок от място без участието на ръцете“.

Таблица 38. Хи-квадрати на модела за факторен анализ при упражнението „Отскок без участието на ръцете“.

Хи-Квадрати			
	Стойност	df	p
Модел	1014.598	63	< .001

Таблицата за Хи-квадратите на модела ни показва, че поради много ниска р-стойност (< 0.001), ние заключаваме, че моделът на факторния анализ е статистически значим. Това означава, че факторите са важни и обясняват значимо вариацията в наблюдаваните данни.

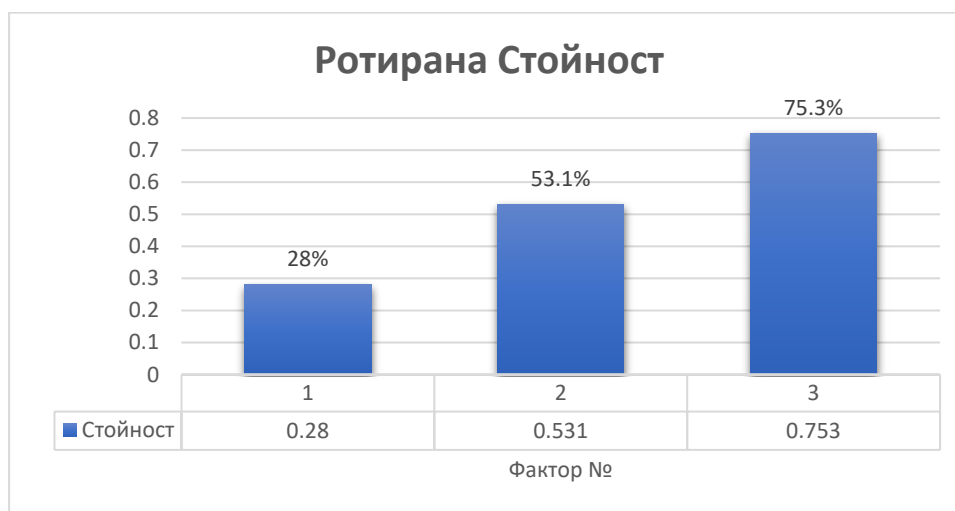
Таблица 39. Натоварване на факторите при упражнението „Отскок без участието на ръцете“.

Натоварване на факторите					
		Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Уникалност
Peak Force, N		0.974			0.05
Peak Propulsive Force, N		0.974			0.05
Reactive Strength Index by Flight Time		0.767			0.433
Max Rate of Force Development, N/s		0.682			0.59
Reactive Strength Index by Net Impulse		0.674			0.43
Jump Height by Net Impulse, cm			0.995		0.127
Vertical Take-Off Velocity by Net Impulse, m/s			0.977		0.099
Net Impulse, N*s			0.786		0.152
Peak Power, Watt			0.629		0.002
Propulsive Duration, s				-0.99	0.003
Average Propulsive Power, Watt				0.882	0.003
Propulsive Impulse, N*s				-0.876	0.119
Average Propulsive Force, N				0.786	0.221
Jump Height by Flight Time, cm					0.832
Time to Stabilization, s					0.589
Бележка. Ротационен модел - Promax.					

За получаването на факторите, използвахме ротационен модел „Promax“ със съображението, че факторите биха могли да бъдат корелирани. Този вид ротационен модел ни даде най-ясни фактори и съвпадна с изискванията на заданието. Като долна граница на натоварването на различните променливи определихме 0.6, за да сме максимално точни в получаването на факторите. Получиха се три фактора, които бихме могли да

определим като Силов(фактор 1), Скоростен (фактор 2) и Концентричен (фактор 3). Отличаваща уникалност (>0.4) забелязваме предимно в силовият фактор при Градиента на сила. Тежестта на променливите е висока като най-отличителни са Пик на сила и пик на концентрична сила в първи фактор, вертикална скорост на отделяне във втори и време за концентрично усилие, която променлива е с обратна зависимост. От така разпределените фактори ясно се забелязва връзката между скоростта на концентрично усилие и максималните усилия генерирани за това време.

След установяване на факторите и разпределението на тежестта им се установи, че третият фактор има най-голяма сила(75,3%) и обяснява най-голяма част от вариацията.



Фигура 18. Разпределение на факторите при ротирана стойност

Ротираните стойности са 28% за първи фактор, 53.1% за втори и 75.3% за трети фактор.

Таблица 40. Корелация между факторите за факторен модел при отскок от място без участието на ръцете.

Корелация между факторите			
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Фактор 1	1	0.375	0.059

Фактор 2	0.375	1	0.055
Фактор 3	0.059	0.055	1

Корелационната зависимост е със средна сила между фактор 1 и фактор 2(0.375). Имайки предвид силовите и скоростните променливи попадащи в тях, не смятаме това за изненада.

При този вид отскок установяваме, че е от изключително значение максималната генерирана сила по време на концентричното усилие и скоростта за нейното реализиране.

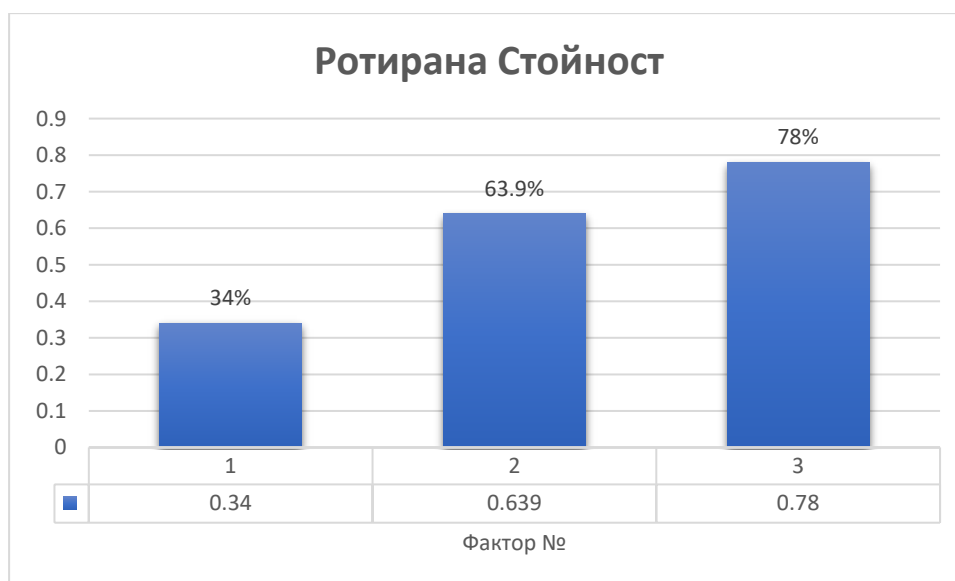
4.2. Факторен анализ на данните за упражнението „Отскок след отскок в дълбочина“.

Таблица 41. Хи-квадрати на модела за факторен анализ при отскок след отскок в дълбочина

Хи-Квадрати			
	Стойност	df	p
Модел	1355.375	133	< .001

Таблицата за Хи-квадратите на модела ни показва, че поради много ниска р-стойност (< 0.001), ние заключаваме, че моделът на факторния анализ е статистически значим. Това означава, че факторите са важни и обясняват значимо вариацията в наблюдаваните данни.

Факторните стойности получени при ротационния модел показват, че отделните фактори имат сравнително голямо значение ($>50\%$). Най-значимият от тях е ексцентричния с 78% . Скоростта на преминаване през ексцентричната фаза има много голямо значение при този вид отскок. Това би могло да определи и насоките, в които да се работи в тренировъчния процес.



Фигура 19. Разпределение на факторите при ротирана стойност

Ротираните решения потвърждават устойчивостта на получените фактори. Най-силно влияние се забелязва при ексцентричният фактор. Това говори за решаващото значение на ефективното използване на генерираните сили по време на амортизация при преминаването към отгласкваща фаза и постигане на висок отскок.

Таблица 42. Корелация на факторите при отскок след отскок в дълбочина.

Корелация на факторите			
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
Фактор 1	1	0.557	-0.375
Фактор 2	0.557	1	-0.169
Фактор 3	-0.375	-0.169	1

Корелационната зависимост между определените фактори е силна при първи и втори фактор. Разбираемо е генерираната сила да корелира с мощността. Третият фактор има слаба към средна отрицателна зависимост с първия и слаба с втория. Това е показателно за характера на проявление на различните качества. Изглежда обаче, взаимовръзката между тези различни качества и способности е решаваща за реализирането на отскок. Тежестта, с

която съответните качества влияят на отскока се вижда по стойностите на отделните фактори.

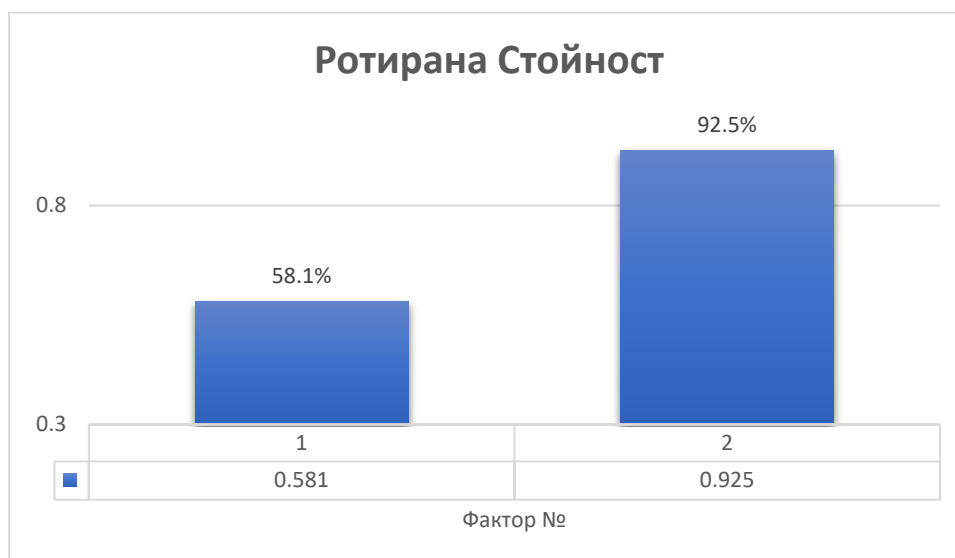
4.3. Факторен анализ на данните за упражнението „Отскок след засилване от две крачки“.

Таблица 43. Хи-квадрати за модел при отскок при засилване от две крачки.

Хи-квадрати			
	Стойност	df	p
Модел	392.255	34	< 0.001

Таблицата за Хи-квадратите на модела ни показва, че поради много ниска р-стойност (< 0.001), ние заключаваме, че моделът на факторния анализ е статистически значим. Това означава, че факторите са важни и обясняват значимо вариацията в наблюдаваните данни.

При определянето на силата на двата фактора установяваме, че неротираните решения ни дават сходна сила. След ротацията на решенията, тези стойности се променят и остават 58.1% за взривен и 92.5% за скоростен фактор.



Фигура 20. Разпределение на факторите при ротирана стойност

Ротираната стойност определя скоростния фактор като по-силен и значим.

Таблица 44. Корелация на факторите

Корелация на факторите		
	Фактор 1	Фактор 2
Фактор 1	1	0.777
Фактор 2	0.777	1

Корелационната зависимост между факторите е силна(0.78), което е важно уточнение при изграждането на тренировъчна методика или система.

IV. Изводи и препоръки

Анализът показва, че използваните тренировъчни модули и методи успешно подобряват скоростно-силовите показатели на спортистите, като повишават височината на отскока и намаляват времето за преминаване между фазите на движение. Проведеният педагогически експеримент потвърждава ефекта на модулите върху взривните качества и показва значителен прираст на резултатите при експерименталната група спрямо контролната. Основната препоръка е системата и методите да бъдат интегрирани и адаптирани за различни спортове, с акцент върху двигателния апарат и прецизното натоварване. Методиката предлага модерна и ефективна рамка за бързо постигане на оптимални резултати в спортната подготовка.

Изводи:

1. Положителен ефект на използваните модули върху височината и реализацията на отскока.
2. Модулът „Взривна сила“ повишава скоростно-силовите качества.
3. Комплексът за физическа подготовка подобрява фазите на отскока.

4. Указанията за приземяване улесняват контрол и амортизация.
5. Методиката е добре интегрирана в системата за физическо развитие.
6. Експериментът потвърждава положително влияние върху взривните качества и височината на отскока.
7. Приложената методика е потвърдена в състезателна среда.
8. Нужда от допълнителни изследвания за икономичната употреба на мускулния апарат.

Препоръки:

1. Приложение на системата за развитие на взривни качества.
2. Разработване на нови методики на база предложената система.
3. Съобразяване с устройството на двигателния апарат.
4. Използване на изследваните принципи и методи за натоварване.

Състезателите участвали в експеримента получават сребърни медали на световното първенство по волейбол за младежи.

Това изследване беше проведено с подкрепата на Научно-изследователският център към Национална спортна академия „Васил Левски“.

Публикации по темата на дисертационния труд

- ФАКТОРИ, ВЛИЯЕЩИ НА ОТСКОКА ВЪВ ВОЛЕЙБОЛА; Серафим Лазов, докторант; Национална Спортна Академия „Васил Левски“, Катедра „Лека атлетика“