

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ „ВАСИЛ ЛЕВСКИ”

КАТЕДРА „ЛЕКА АТЛЕТИКА”

Владимир Александров Велин

**Усъвършенстване на методиката за развиване на
взривната сила в лекоатлетическите скокове**

АВТОРЕФЕРАТ

**на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна
степен "Доктор" в професионално направление 7.6. Спорт, научна
специалност "Теория и методика на физическото възпитание и
спортната тренировка (вкл МЛФ)"**

Научен ръководител: Проф. Огнян Миладинов, дн

Официални рецензенти: проф. Константин Жалов, доктор
доц. Огнян Тишинов, доктор

София, 2014 година

Дисертационният труд съдържа 125 стандартни страници. Изследователският материал е онагледен с 34 фигури и 42 таблици. Библиографската справка съдържа 131 литературни източника, от които 42 на кирилица и 89 на латиница.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за публична защита на разширено заседание на научен колегиум на катедра „Лека атлетика“ при Национална спортна академия „Васил Левски“ на 29.09.2014 год.

Публичната защита на дисертационния труд за присъждане на образователната и научна степен „Доктор“ ще се състои на 16.12.2014 г. от 14.00 часа в зала А3 на НСА „Васил Левски“ на заседание на Научното жури.

I. Увод

Основна задача на спортната тренировка е развиването на двигателните качества, които се проявяват в най-голяма степен в съответната спортна дисциплина. За състезателите в хоризонталните лекоатлетически скокове това е динамичната (взривната) сила на долните крайници.

В методичната литература и в тренировъчната практика съществува изключително голямо многообразие от средства за развиване на взривната сила в лекоатлетическите скокове и в спортните дисциплини като цяло. Основният метод за развиване на взривната сила въобще е „методът на динамичните усилия”. Съвременните постижения на теорията, методиката и практиката на спорта потвърждават ефикасността на този метод, но с уточнението, че той е безусловно ефективен при двигателни задачи, при които се изисква проява на концентричен режим на мускулна работа.

Методът на динамичните усилия и съответните тренировъчни средства развиват силовите и скоростни качества, но имат следните недостатъци:

- силовите упражнения с тежести са предимно с „преодоляваща“ насоченост, т.е. въздействия се целенасочено главно върху концентричния режим на работа на мускулите, както и не създават достатъчно условия за необходимото взривно генериране на значителна ексцентрична сила по време на амортизационната фаза;

- тренировъчни средства като спринт, многоскоци, бягане с препятствия, различни упражнения с допълнително съпротивление и др., позволяват развиване на висока скорост, но характерът на натоварването е различен от този на отскока в състезателното упражнение;

- методът на динамичните усилия т.е. скокът в дълбочина в класическия си вариант, е изключително ефективен метод, но при него съществуват определени различия на кинематичните параметри със самия отскок. От друга страна при този метод липсва хоризонталната компонента на опорната реакция.

Като обединяващо звено, чрез което се координират и оптимизират натрупаните качества, се използва самото състезателното упражнение, при което обаче, общата енергоемкост е много висока и това не позволява повишаване общия обем повторения – брой скокове от цяло засилване.

Актуалност

Актуалността на изследването се обуславя от нарастващата необходимост от намирането на нови, специфични за лекоатлетическите скокове средства и методики за тяхното прилагане при развиване на взривната сила на долните крайници.

Работна хипотеза

Работната хипотеза се основава на предположението, че моделирането на параметрите на изпълнение на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” така, че то да съответства по динамични натоварвания и по кинематични характеристики на отскока в хоризонталните лекоатлетически скокове, както и целенасоченото прилагане на различни форми на това упражнение в тренировъчния процес, ще доведе до съществено подобряване на специалните плиометрични скоростно-силови качества на лекоатлети - скачачи, най-вече на качеството взривна сила в плиометричен режим.

Научна новост

Научната новост на изследването се състои в обосноваването на съответствие между кинематичните и динамичните параметри между предложените средства за развиване на взривна сила и отскока в хоризонталните лекоатлетически скокове и в научно обосноваване на методика за прилагането на тези средства в тренировъчния процес.

Практическа значимост

Практическата значимост на изследването се изразява в следното:

1. Изработване на платформа за изпълнение на упражнението предложените средства за развиване на взривната сила.
2. Разработване на таблици за индивидуално изчисляване на височината на платформата в зависимост от индивидуалните скоростно-силови качества на състезателите.
3. Апробиране в тренировъчната практика на методика за прилагане на предложените средства за развиване на взривната сила.

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

II.1. Цел на изследването.

Основната цел на изследването е да се усъвършенства методиката за развиване на взривната сила в хоризонталните лекоатлетически скокове чрез моделиране на кинематиката и динамиката на отскока при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

II.2. Задачи на изследването.

За реализиране на основната цел поставихме за решаване следните задачи:

1. Изследване на взаимовръзките между кинематико-динамичните характеристики на движенията при отскока в хоризонталните

лекоатлетически скокове и в упражнението „Отскок след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

2. Изследване на взаимовръзките между динамичните характеристики на упражнението „Отскок след скок в дълбочина върху наклонена платформа” и резултатите от тестове за измерване на взривната сила в лекоатлетическите скокове.

3. Провеждане на предварителен спортно-педагогически експеримент за изследване ефективността на различни варианти на упражнението „Отскок след скок в дълбочина върху наклонена платформа” чрез моделиране на кинематиката и динамиката на отскока.

4. Провеждане на основен експеримент за изследване ефективността на експериментална методика за развиване на взривната сила в хоризонталните лекоатлетически скокове чрез моделиране на кинематиката и динамиката на отскока при упражнението „Отскок след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

II.3. Обект на изследването

Обект на изследването е методиката за развиване на взривна сила в хоризонталните лекоатлетически скокове.

II.4. Предмет на изследването

Предмет на изследването са адаптационните изменения в организма на състезатели в лекоатлетическите скокове, в резултат от прилагането в тренировъчната дейност на методика за развиване на взривната сила чрез различни варианти на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” и регистриране на някои биомеханични показатели на общи и специални контролни упражнения.

II.5. Контингент на изследването

В изследването бяха включени общо 37 състезатели в лекоатлетически скокове и спринт от спортните клубове „КЛАСА” и „ЦСКА”, разпределени както следва:

- за решаване на задачи 1 и 2 – 10 състезатели.
- за реализиране на предварителния педагогически експеримент - 9 състезатели.
- за провеждане на основния педагогически експеримент - 18 състезатели, разпределени в две групи – експериментална и контролна.

II.6. Методика на изследването и измерени параметри.

1. Систематизиране, обработване и анализ на данните от методичната литература.

Бяха проучени общо 131 литературни източници по проблемите на техниката и на скоростно-силовата подготовка в лекоатлетическите скокове, от които 42 на кирилица и 89 на латиница.

2. Спортно-педагогическо измерване

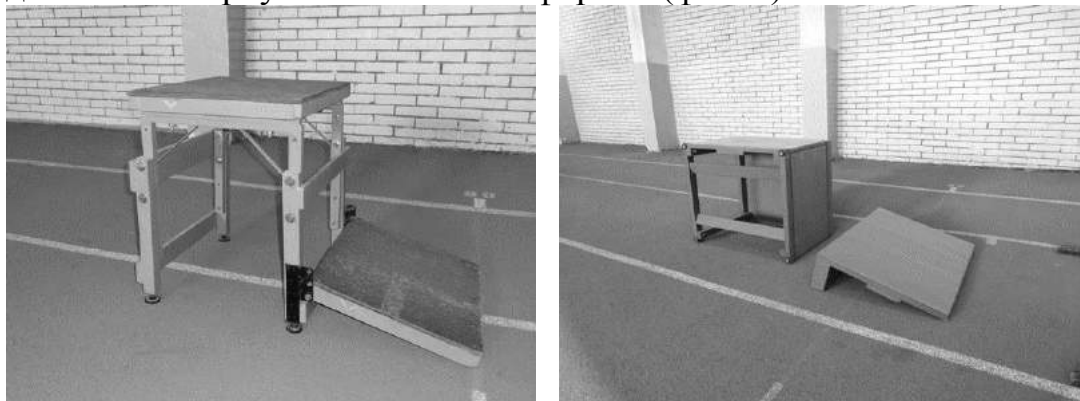
1. Спортно-педагогическо измерване за изследване на кинематико-динамичните характеристики на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

2. Спортно-педагогическо измерване за изследване на взаимовръзките между динамичните характеристики при изпълнение на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” и резултатите от контролни упражнения за оценка на взривната сила.

3. Спортно-педагогическо измерване за изследване на някои кинематични параметри на отскока в хоризонталните лекоатлетически скокове в състезателни условия.

3. Математико-статистически методи на изследване: вариационен анализ, корелационен анализ, Т-критерий на Стюдънт за същественост на различие, математическо моделиране.

4. Апаратурни методики: хронометрия, тензодинамография, видеометрия, компютърни програми за видео обработка, тренировъчен уред (устройство) за изпълнение на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” (фиг. 1).



Фигура 1

Изглед на устройства за изпълнение на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

5. Спортно-педагогически експеримент.

В хода на изследването бяха проведени предварителен и основен спортно-педагогически експерименти.

Предварителен спортно-педагогически експеримент

Предварителният спортно-педагогически експеримент беше насочен към изследване ефективността на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”. В изследването взеха участие 9 състезатели в лекоатлетическите скокове на възраст 16-21 години. То беше с продължителност 8 седмици и обхващаше периода м. декември – м. януари на спортно-състезателната 2012 - 2013 година. В тренировъчната методика на състезателите беше направена промяна, като средствата за развиване на взривна сила чрез скокови упражнения бяха заменени с изпълнение на различни варианти на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

Приложихме следните варианти на упражнението:

Упр. 1. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа с последващ отскок напред и нагоре - основна плиометрична форма.

Упр. 2. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа с последващ отскок нагоре и преодоляване на препятствие.

Упр. 3. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа с последващ отскок напред и приземяване в пясъчник.

Упражненията прилагаме в 2 тренировъчни занимания седмично. Общо бяха проведени 16 тренировъчни занимания. Разпределението на тренировъчните средства и дозировката са представени в таблица 1.

Таблица 1

Разпределение на тренировъчните средства по седмици в предварителния спортно-педагогически експеримент.

Упр.№	Седмици							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	8x5	8x5	10x5	10x5	10x5	10x5	12x5	12x5
2	4x5	4x5	5x5	5x5	5x5	5x5	6x5	6x5
3	4x5	4x5	5x5	5x5	5x5	5x5	6x5	6x5

Основен спортно-педагогически експеримент

Основният спортно-педагогически експеримент беше насочен към изследване ефективността на разработената методика за прилагане на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” в тренировъчната дейност.

В основния спортно-педагогически експеримент взеха участие 18 състезатели в лекоатлетическите скокове и спринт на възраст 16-21 години, разделени в две групи – експериментална – 9 състезатели и контролна – 9 състезатели. Експериментът беше проведен в период от четири месеца - м. март – м. юни на спортно-състезателната 2013 година.

Състезателите от експерименталната и контролната групи бяха с близка квалификация и водеха тренировъчна дейност по една и съща програма. Към тренировъчната методика на състезателите от експерименталната група беше включено изпълнение на различни форми на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”:

Упр. 1. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа до положение дълбок полуклек с последващо изправяне до стоеж.

Упр. 2. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа до положение дълбок полуклек, задържане 2 сек. в долна мъртва точка и последващ отскок.

Упр. 3. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа до положение дълбок полуклек с последващ отскок без задържане в долна мъртва точка.

Упр. 4. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа до положение дълбок полуклек с последващ отскок без задържане в долна мъртва точка и прескачане на препятствие.

Упр. 5. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа до положение дълбок полуклек с последващ отскок без задържане в долна мъртва точка и приземяване в пясък.

Упр. 6. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа без (с минимална) амортизация в коленната става с последващ отскок – основна плиометрична форма.

Упр. 7. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа без (с минимална) амортизация в коленната става с последващ отскок и преодоляване на препятствие.

Упр. 8. Скок в дълбочина с два крака върху наклонена платформа без (с минимална) амортизация в коленната става с последващ отскок и приземяване в пясък.

Упр. 9. Скок в дълбочина с един крак върху наклонена платформа без (с минимална) амортизация в коленната става с последващ отскок.

Упр. 10. Скок в дълбочина с един крак върху наклонена без (с минимална) амортизация в коленната става с последващ отскок и преодоляване на препятствие.

Упр. 11. Скок в дълбочина с един крак върху наклонена платформа без (с минимална) амортизация в коленната става с последващ отскок и приземяване в пясък.

Разпределението на тренировъчните средства по седмици е представено на таблица 2.

Означенията в графа „№ седмица - интензивност / бр. серии x бр. повторения” от таблица 5 показват: Под името на графата, с номерация от 1 до 16 в първи ред, са означени седмиците в тяхната хронологична последователност. В клетките под тях са съответно „интензивност / бр. серии x бр. повторения”. Интензивността при изпълнение на упражненията условно разделихме на:

1 - ниска – около 25 % от максималната.

2 – умерена – около 60% от максималната.

3 – висока – около 85-90% от максималната.

4 – максимална – около 95-100% от максималната.

Таблица 2

Разпределение на тренировъчните средства по седмици в основния педагогически експеримент

Упр. №	№ седмица - интензивност / бр. серии x бр. повторения															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1/2x5	3/2x5	3/2x5													
2	1/2x5	3/2x5	3/2x5													
3	1/4x5	2/4x5	3/4x5	4/8x5	4/6x5											
4	1/2x5	2/2x5	3/2x5	4/4x5	4/3x5											
5	1/2x5	2/2x5	3/3x5	4/4x5	4/3x5											
6				1/6x5	2/6x5	3/8x10	4/8x10	4/6x10	4/6x5	3/4x4	3/4x4					
7				1/3x5	2/3x5	3/4x10	4/4x10	4/3x10	4/3x5	3/2x4	3/2x4	4/2x4	4/2x4	4/2x4		
8				1/3x5	2/3x5	3/4x10	4/4x10	4/3x10	4/3x5	3/2x4	4/2x4	4/2x4	4/2x4	4/2x4	4/6x5	4/6x5
9					1/4x5	2/6x5	3/4x5	3/8x5	3/6x5	4/8x5	4/8x5	4/10x5	4/12x5	4/10x5		
10					1/2x5	2/3x5	3/2x5	3/4x5	3/3x5	3/4x5	4/4x5	4/5x5	4/6x5	4/5x5		
11					1/2x5	2/3x5	3/2x5	3/4x5	3/3x5	3/4x5	4/4x5	4/5x5	4/6x5	4/5x5	4/6x5	4/6x5

За постигане на основната цел и решаване на поставените в изследването задачи, измерихме следните параметри (Таблица 3):

Таблица 3

Измерени параметри			
Кинематични характеристики на отскока при хоризонтални лекоатлетически скокове в състезателни условия и при упражнението „Отскок след скок в дълбочина върху наклонена платформа”			
№	Измерен параметър	Мерни единици	Обозначение
1	Ъгъл на поставяне (ъгълът между подбедрицата на отскачащия крак и опората в момента на докосване при отскока).	Градуси	
2	Ъгълът, образуван от тазобедрената става, глезенната става на отскачащия крак и хоризонталата в момента на докосване на опората.	Градуси	
3	Ъгъл на отгласкване (ъгълът между подбедрицата на отскачащия крак и опората в момента на отделяне от опората при отскока).	Градуси	
4	Начин на поставяне на ходилото при отскока	пета-пръсти, цяло стъпало, пръсти-пета	
Кинематични и динамични характеристики на отскока при упражнението „Отскок след скок в дълбочина върху наклонена платформа”			
5	Стойност на вертикалната опорна реакция - първи пик	Килограми (kg)	Fy1
6	Стойност на вертикалната опорна реакция - втори пик	Килограми (kg)	Fy2
7	Средна сила на верт. опорна реакция	Килограми (kg)	Fy ср.
8	Време на опора	Секунди (s)	T
9	Коефициент на реактивност * (по Ю. Верхошанский).		K _{реакт.}
Контролни упражнения			
10	Скок на дължина от място	Метри (m)	СДМ
11	Троен скок от място	Метри (m)	ТСМ
12	Петорен скок от място	Метри (m)	5-рен от място
13	Бягане на 10 м. от висок старт	Секунди (s)	10 m
14	Бягане на 30 м. от висок старт	Секунди (s)	30 m
15	Бягане на 60 м. от висок старт	Секунди (s)	60 m
16	Вертикален отскок	Сантиметри (cm)	ВО
17	5 вертикални подскока на място (средна височина и височина на всеки подскок)	Сантиметри (cm)	5 ВО

II.7. Организация на изследването

Етап 1. Проучване, систематизиране и анализ на данните от методичната литература по проблемите на техниката и на скоростно-силовата подготовка в лекоатлетическите скокове – м. Ноември 2011 г. – м. Декември 2012 г.

Етап 2. – Провеждане на изследване за измерване на някои кинематико-динамични характеристики на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” е – м. Март 2012 м. Юли 2012 г.

Етап 4 – Провеждане на изследване за установяване на взаимовръзките между динамичните характеристики на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” и някои тестове за оценка на взривната сила в леката атлетика – м. Ноември 2012 г. – м. Декември 2012 г.

Етап 5 – Провеждане на предварителен педагогически експеримент за изследване ефективността от прилагането в тренировъчната дейност на разработени от нас варианти на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”. – м. Декември 2012 г. – м. Февруари 2013 г.

Етап 6 – Провеждане на основен педагогически експеримент за установяване на ефективността на разработена от нас методика за прилагане в тренировъчната дейност на различни варианти на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” - м. Март 2013 г. – м. Юни 2013 г.

Етап 7 – Обработка и анализ на получените данни от основния педагогически експеримент – м. Юни 2013 г – м. Декември 2013 г.

Етап 8 – Структуриране и оформяне на дисертационния труд - м. Януари 2014 г. – м. Септември 2014 г.

III. Анализ на резултатите

III. 1. Анализ на взаимовръзките между кинематико-динамичните характеристики на движенията при отскока в хоризонталните лекоатлетически скокове и при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

На таблица 4 е представен вариационен анализ на изследваните параметри при състезатели с различна квалификация при отскока в скока на дължина и тройния скок и при предложеното от нас упражнение.

Таблица 4

Вариационен анализ на някои основни кинематични характеристики на движенията при отскока в хоризонталните лекоатлетически скокове и при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”

Показател	X	$\pm Mx$	S	Ex	As	R	Min	Max	V%
Ъгъл на поставяне на отскачащия крак за отскок.									
СД мъже	65.40	0.80	5.69	-0.89	-0.09	20	55	75	8.70
СД жени	65.26	0.98	6.92	-0.95	-0.34	22	53	75	10.60
ТС мъже	69.58	0.75	5.33	-0.99	0.23	19	61	80	7.67
ТС жени	69.76	0.77	5.42	-0.93	0.18	21	59	80	7.76
Ъгъл на отгласкване от опората									
СД мъже	67,90	0,98	6,91	-0,09	-1,06	25	54	79	10,18
СД жени	69,40	1,05	7,41	0,27	-0,41	28	54	89	12,67
ТС мъже	63,30	0,94	6,66	0,54	0,04	27	57	84	16,52
ТС жени	61,92	0,92	6,50	0,87	0,79	32	51	83	8,49
Ъгъл тазобедрена става - глезенна става – хоризонтала при докосване за отскока.									
СД мъже	58.20	0.90	6.34	-0.50	-0.76	20	45	65	10.90
СД жени	59.12	1.28	9.06	-1.20	0.02	30	45	75	15.32
ТС мъже	60.90	0.73	5.18	-0.27	0.06	25	50	75	8.51
ТС жени	61.22	0.74	5.23	-0.15	-0.10	25	50	75	8.54

Анализът на данните при скока на дължина и при тройния скок показва следното:

1. Средната стойност на ъгъла на поставяне на отскачащия крак за отскок (Фиг. 2) при скока на дължина е еднакъв при мъжете и жените и е средно 65° . Оптималните стойности на този ъгъл по литературни данни са $60 - 65^\circ$.



Фигура 2

Илюстрация на „ъгъла на поставяне”
при скок на дължина в състезателни условия.

2. За ъгъла на отгласкване от опората (фиг. 3) установихме, средни стойности в скока на дължина - $67,9^\circ$ при мъжете и $69,4^\circ$ при жените,

съответно в тройния скок - 63,9° и 61,9°, т.е. разликите между мъжете и жените са несъществени.



Фигура 3
Илюстрация на „Ъгъла на отгласкване”
при скок на дължина в състезателни условия.

3. При всички изследвани скокове стъпалото на отскачащия крак докосва дъската за отскок с пета, след което следва много бързо претъркулване на цяло стъпало и повдигане на пръсти.

На таблица 5 са представени средните стойности на изследваните параметри по отделните варианти на изпълнение на упражнението „Отскок след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

Таблица 5
Средни стойности на кинематичните параметри при изпълнение на
упражнението „Отскок след скок в дълбочина върху наклонена платформа”

Отскачане от ...	Наклон на платформата (градуси)	Височина на платформата (cm)	Ъгъл на поставяне (градуси)	Ъгъл тазобедрена става - глезенна става – хоризонтала (градуси)	Ъгъл на отгласкване (градуси)
един крак	15	30	86	75	78
един крак	15	60	86	77	71
един крак	25	30	80	70	76
един крак	25	60	83	71	77
два крака	15	30	90	74	75
два крака	15	60	91	75	74
два крака	25	30	86	67	80
два крака	25	60	86	69	71

Анализът на данните от показва следното:

1 Измереният ъгъл тазобедрена става - глезенна става - хоризонтал спрямо опорната плоскост при наклон на платформата 25° дава относително малки разлики от стойностите на същия ъгъл, измерен в състезателното упражнение (средно $69^\circ - 70^\circ$) (фиг. 4).

Това потвърждава, че чрез промяна на ъгъла на платформата за приземяване след скока в дълбочина, може напълно да се моделира начинът на поставянето на крака за отскок на всеки състезател.



Фигура 4

Илюстрация на „Ъгъла тазобедрена става – глезенна става – хоризонтал” при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

2. Ъгълът на отгласкване, т.е. ъгъла, който подбедрицата на опорния крак сключва с платформата в момента на отделяне от нея (фиг. 5), е средно 76° , т.е. и по този показател има съответствие между изследваното.



Фигура 5

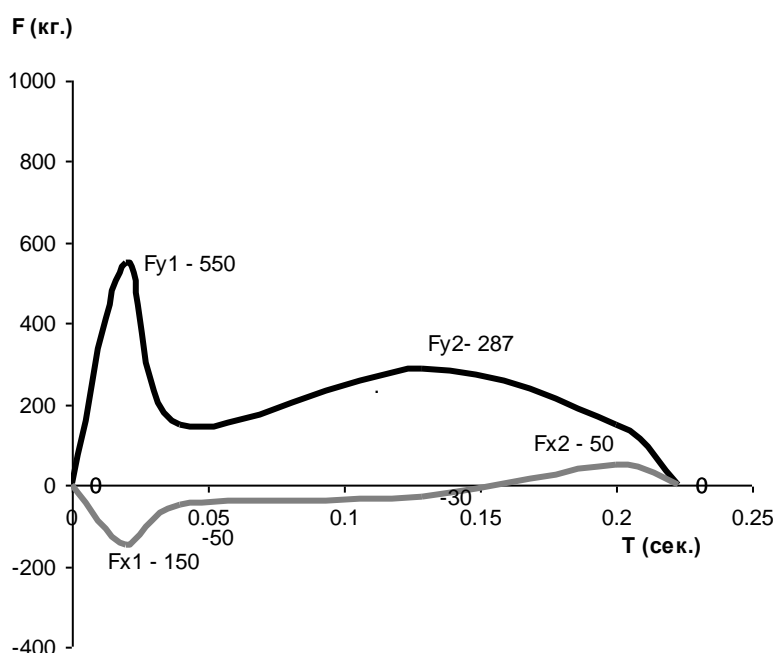
Илюстрация на „Ъгъла на отгласкване” при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

от нас упражнение и отскока в хоризонталните лекоатлетически скокове.

Горното показва извършеното правилно моделиране на наклона на платформата за отскачане така, че кинематичните параметри при изпълнение на изследваното упражнение максимално да се доближават до параметрите при отскока в състезателните скокове.

При анализа на динамичните характеристики на отскока при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” се установи:

1. Графиката на вертикалната и хоризонтална компоненти на силата на опорната реакция има вида, представен на фиг. 6 и показва, че характерът на взаимодействие с опората е напълно идентичен с този при отскока в скока на дължина и в тройния скок.



Фигура 6

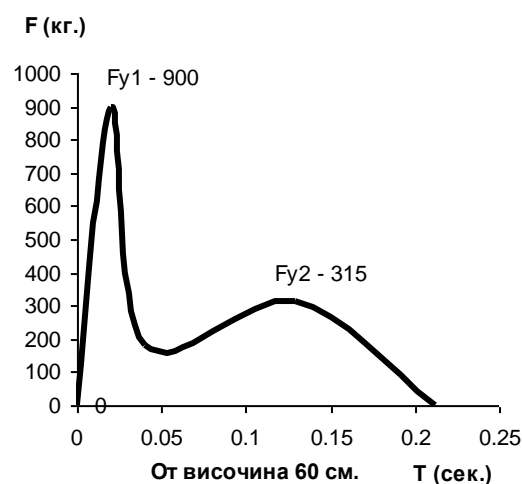
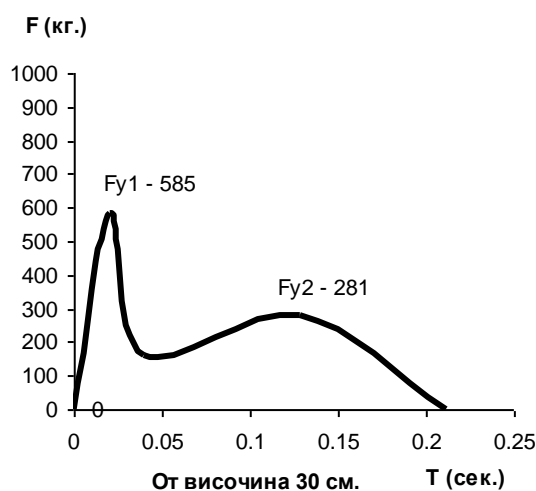
Графика на хоризонталната и на вертикалната компоненти на опорната реакция при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

2. При всички измерени височини и ъгли на платформата (таблица 6) хоризонталната компонента има максимални стойности 120 – 150 kg в отрицателната си част (Fx1) и 40 – 50 kg в положителната си част (Fx2). Това показва висока степен на съответствие на взаимодействието с опората със същия показател при отскока в състезателните скокове.

Таблица 6

Средни стойности на динамичните параметри при изпълнение на упражнението „Отскок след скок в дълбочина върху наклонена платформа”

Отскачане от ...	Наклон на платформата (градуси)	Височина на скока в дълбочина (см)	Fy1 (kg)	Fy2 (kg)	Fx1 (kg)	Fx2 (kg)	T опора (s)
един крак	15	30	550	287	-125	40	0.223
един крак	15	60	899	315	-150	47	0.212
един крак	25	30	585	281	-134	32	0.211
един крак	25	60	846	314	-150	47	0.209
два крака	15	30	837	367	-134	45	0.188
два крака	15	60	985	405	-146	47	0.176
два крака	25	30	858	365	-125	42	0.171
два крака	25	60	961	378	-79	43	0.182



Фигура 7

Графика на вертикалната компонента на отскока при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” от височини съответно 30 и 60 cm при наклон на платформата 15°

3. Вертикалната компонента на опорната реакция също силно се доближава по характер на изменение до тази при отскока в скока на дължина и в тройния скок.

4. Опорното време не се променя съществено при изменение на наклона на платформата и на височината, от която се скача. За отбелязване

е, че част от изследваните спортисти показаха време на опора от порядъка на 0.135 – 0.150 s, което е напълно идентично с времето за опора при отскока на квалифицирани състезатели в скока на дължина и в тройния скок.

III. 2. Анализ на взаимовръзките между динамичните характеристики на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” и някои тестове за измерване на взривна сила в леката атлетика.

На таблица 7 е представен вариационният анализ на динамичните характеристики на изследваното упражнение „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” във вариант отскачане от два крака, височина 40 cm, наклон на платформата 15°.

Таблица 7

Вариационен анализ на динамичните характеристики при изпълнение на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”

	X	±Mx	S	Ex	As	R	Min	Max	V%
Fy1 (кг.)	624.10	35.11	189.06	0.32	0.99	730.00	369.00	1099.00	30.29
Fy2 (кг.)	343.59	16.15	86.99	-1.21	-0.32	280.00	200.00	480.00	25.32
T (сек.)	0.22	0.01	0.05	-0.97	-0.07	0.18	0.14	0.32	22.31
Fy ср. (кг.)	235.00	9.96	53.66	-1.21	-0.20	173.00	146.00	319.00	22.83
Тегло (кг.)	69.00	0.82	4.39	-0.66	0.35	14.00	62.00	76.00	6.36
Kреакт.	16.56	1.14	6.14	-0.74	0.46	21.52	7.59	29.11	37.10

Анализът показва следното:

1. Средната стойност на времето за опора на групата (T) е 0.22 сек. То е малко по-голямо, но съизмеримо с времето на опора, което се реализира при състезателните скокове (0.12–0.14 s).

2. Средната стойност на средно приложената сила (Fy ср.) е 235 kg, което е повече от три пъти по-голяма стойност от средното тегло (69 kg) и предполага висок тренировъчен ефект. Това подкрепя нашето предположение, че упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” може да се използва ефективно в тренировъчния процес за развиване на качеството специална взривна сила на долните крайници.

3. При показателя коефициент на реактивност на Верхошански (K_V), който корелира силно със спортния резултат, наблюдаваме ниска еднородност ($V\%=37.10$). Обяснението е, че реактивната способност, се проявява по различен начин, в сравнение със силовите параметри. Очевидно силовите възможности нямат директна връзка с реактивността като форма на проява на взривната сила. За това свидетелстват и относително ниските коефициенти на корелация между коефициента на реактивност на Верхошански и Fy1, Fy2, Fy ср. - табл. 9.

Резултатите от вариационния анализ на контролните упражнения за оценка на взривната сила са дадени в таблица 8.

По особено внимание заслужава изменението на средните стойности на височините при отделните подскоци на пет вертикални подскока на място:

1. От първи към трети подскок средната височина нараства,
2. 3-ти, 4-ти, и 5-ти подскок са с относително близки стойности, но 4-ти и 5-ти са с по-ниски стойности от третия.

Таблица 8

Вариационен анализ на резултатите от контролните упражнения

	X	±M_x	S	E_x	A_s	R	Min	Max	V%
СДМ (м)	2.60	0.08	0.42	-1.00	-0.56	1.35	1.85	3.20	16.31
ТСМ (м)	7.42	0.25	1.33	-0.53	0.12	4.65	5.30	9.95	17.88
5-рен от място (м)	12.71	0.48	2.61	-0.40	0.45	8.42	9.00	17.42	20.51
10 м (сек.)	1.64	0.03	0.17	-0.78	0.16	0.61	1.33	1.94	10.39
30 м (сек.)	4.08	0.08	0.46	-0.89	0.94	1.34	3.64	4.98	11.18
60 м (сек.)	7.61	0.17	0.93	-1.15	0.81	2.51	6.65	9.16	12.18
ВО (см.)	49.59	3.12	16.78	-0.59	0.17	58	22	80	33.83
5 ВО средна (см.)	51.07	1.95	10.51	-1.20	-0.36	35	33	68	20.58
5 ВО (1-ви)	44.66	2.58	13.90	-1.53	-0.32	42	23	65	31.12
5 ВО (2-ри)	48.17	2.65	14.28	-1.45	-0.30	44	26	70	29.64
5 ВО (3-ти)	56.86	2.71	14.58	-1.50	-0.32	45	27	72	25.64
5 ВО (4-ти)	53.03	2.71	14.60	-1.40	-0.36	48	25	73	27.53
5 ВО (5-ти)	54.00	2.46	13.23	-1.49	-0.31	41	28	69	24.50

Тази особеност на разпределението на средните височини си обясняваме с това, че след първия подскок, всеки следващ се явява отскок след скок в дълбочина. Това провокира изявата на реактивните качества на долните крайници в по-голяма степен, отколкото волевото разгъване след приклякването на първия подскок.

Корелационният анализ на зависимостите между изследваните от нас показатели показва следното (таблица 9):

1. Стойностите на първия пик на вертикалната компонента на опорната реакция (F_{y1}) показват слаба до умерена корелационна зависимост с всички изследвани параметри – с втория пик (F_{y2}), със средната сила (F_y ср.), с времето за опора (T), с телесното тегло, с коефициента за реактивност на Верхошански, както и с резултатите от тестовите упражнения.

Таблица 9

Корелационен анализ на динамичните характеристики при изпълнение на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа и на резултатите от контролните упражнения

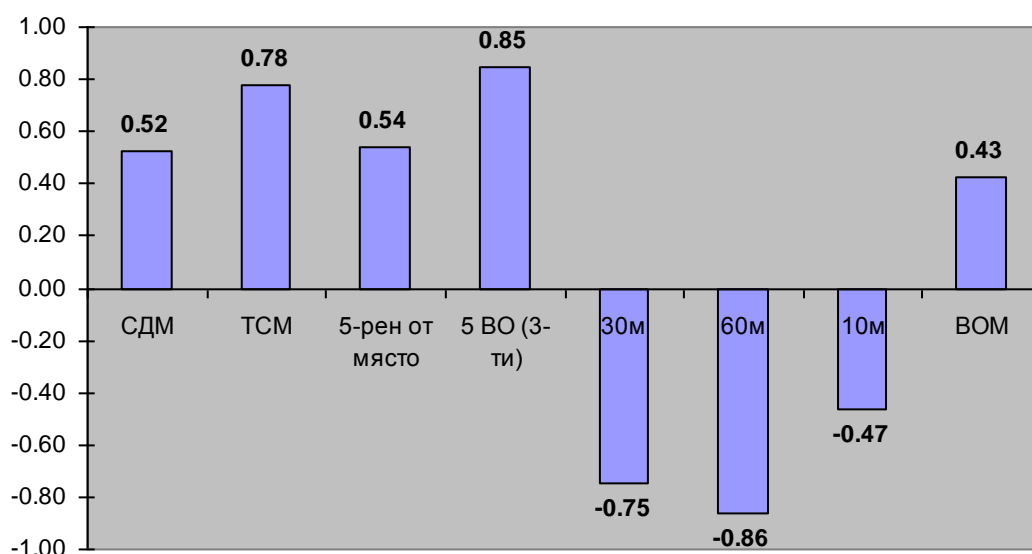
	Fy1	Fy2	T	Fy ср.	Тегло	К _в	СДМ	ТСМ	5-рен	10m	30m	60m	ВО	5 ВО средна	5 ВО (1-ви)	5 ВО (2-ри)	5 ВО (3-ти)	5 ВО (4-ти)	5 ВО (5-ти)
Fy1	1.00																		
Fy2	0.45	1.00																	
t	-0.32	-0.65	1.00																
Fy ср.	0.49	0.89	-0.31	1.00															
Тегло	0.46	0.61	0.13	0.52	1.00														
К Реакт.	0.46	-0.41	-0.91	0.48	0.02	1.00													
СДМ	0.42	0.44	-0.20	0.37	0.51	0.52	1.00												
ТСМ	0.45	0.39	-0.07	0.57	0.43	0.78	0.95	1.00											
5-рен скок	0.38	0.43	0.02	0.44	0.52	0.54	0.94	1.00	1.00										
10m	-0.29	-0.44	0.11	-0.42	-0.45	-0.47	-0.85	-0.77	-0.74	1.00									
30m	-0.40	-0.50	0.33	-0.35	-0.46	-0.75	-0.94	-0.83	-0.81	0.92	1.00								
60m	-0.36	-0.58	0.24	-0.44	-0.47	-0.86	-0.93	-0.84	-0.83	0.93	0.99	1.00							
ВО (cm)	0.36	0.47	0.03	0.35	0.63	0.43	0.92	0.91	0.91	-0.63	-0.80	-0.80	1.00						
5 ВО средна (cm)	0.30	0.48	-0.19	0.56	0.56	0.56	0.90	0.87	0.84	-0.92	-0.89	-0.91	0.78	1.00					
5 ВО (1-ви)	0.29	0.53	-0.14	0.62	0.57	0.54	0.50	0.43	0.17	-0.17	-0.20	-0.19	0.52	0.23	1.00				
5 ВО (2-ри)	0.21	0.50	-0.01	0.47	0.47	0.64	0.21	0.58	0.47	-0.13	-0.47	-0.28	0.34	0.37	0.56	1.00			
5 ВО (3-ти)	0.35	0.43	-0.10	0.49	0.53	0.85	0.54	0.44	0.57	-0.34	-0.80	-0.80	0.50	0.20	0.61	0.21	1.00		
5 ВО (4-ти)	0.34	0.53	-0.04	0.59	0.38	0.54	0.52	0.28	0.28	-0.23	-0.13	-0.12	0.57	0.42	0.58	0.31	0.41	1.00	
5 ВО (5-ти)	0.36	0.59	-0.19	0.59	0.50	0.59	0.34	0.11	0.33	-0.10	-0.37	-0.15	0.33	0.49	0.54	0.44	0.27	0.18	1.00

Значителната корелация на стойностите на втория пик F_{y2} и средната сила F_y ср. от една страна, и ниската корелация с времето за опора и коефициента на Верхошански за реактивност от друга, показват, че високите стойности на проявената максимална и средна сила сами по себе си не са гаранция за висока специална взривна сила. Очевидно е, че големите моментни силови възможности в рамките на опорното време, които за изследваната група са средно 344 kg, не са достатъчно условие за постигане на висок спортен резултат.

В същото време опорното време при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” и коефициентът на Верхошански за реактивност са с много висока взаимовръзка ($r = -0.91$).

2. При анализа на резултатите от тестовите упражнения установихме, че между всички тестове корелационните зависимости са в диапазона 0.52 - 0.86.

Установихме следните значими и по-несъществени корелационни зависимости (фиг. 8):



Фигура 8

Корелационни зависимости между коефициента на реактивност при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа и резултатите от контролните упражнения

- много голяма е зависимостта между коефициента на реактивност и резултатите от тройния скок ($r=0.78$) и третия отскок от 5 вертикални подскока ($r=0.85$);

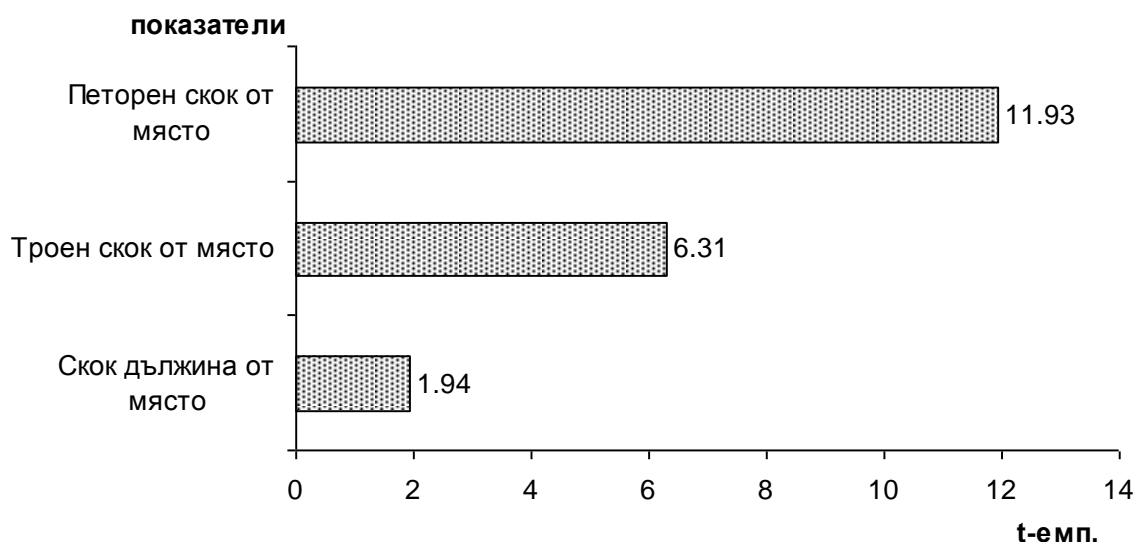
- значителни са зависимостите на коефициента на реактивност с петорния скок от място ($r=0.54$) и скока на дължина от място ($r=0.52$).

III.3. Анализ на резултатите от предварителния спортно-педагогически експеримент.

III.3.1. Анализ на резултатите от стандартни тестовете за оценка на взривната сила в леката атлетика.

Установихме, че при тройния скок от място и при петорния скок от място има статистически значима промяна в показателите по време на проведения експеримент (съответно $t_{\text{емп.}} = 6.31$ и 11.93 , фиг. 9).

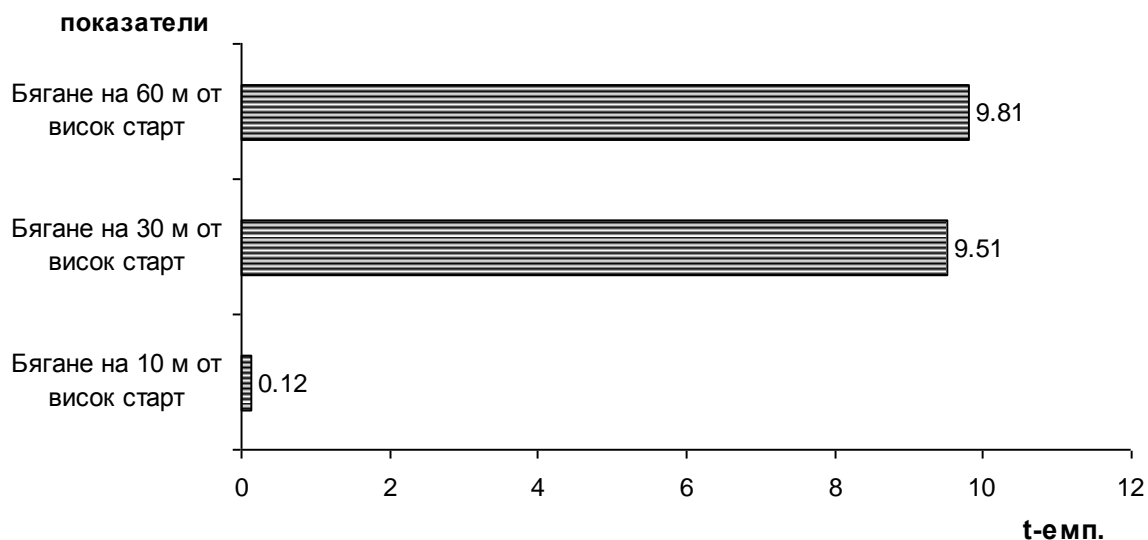
От друга страна, при скока на дължина от място липсва съществено подобрение на резултата. Обяснението може да се потърси в относително малката скорост по време на амортизационната фаза при изпълнението на скок на дължина от място. В този случай не се активира в достатъчна степен плиометричен отговор на двигателна активност, върху който е въздействано с приложената от нас методика.



Фигура 9

Стойности на t-критерия на Стюдънт при хоризонталните скокови упражнения в предварителния спортно-педагогически експеримент

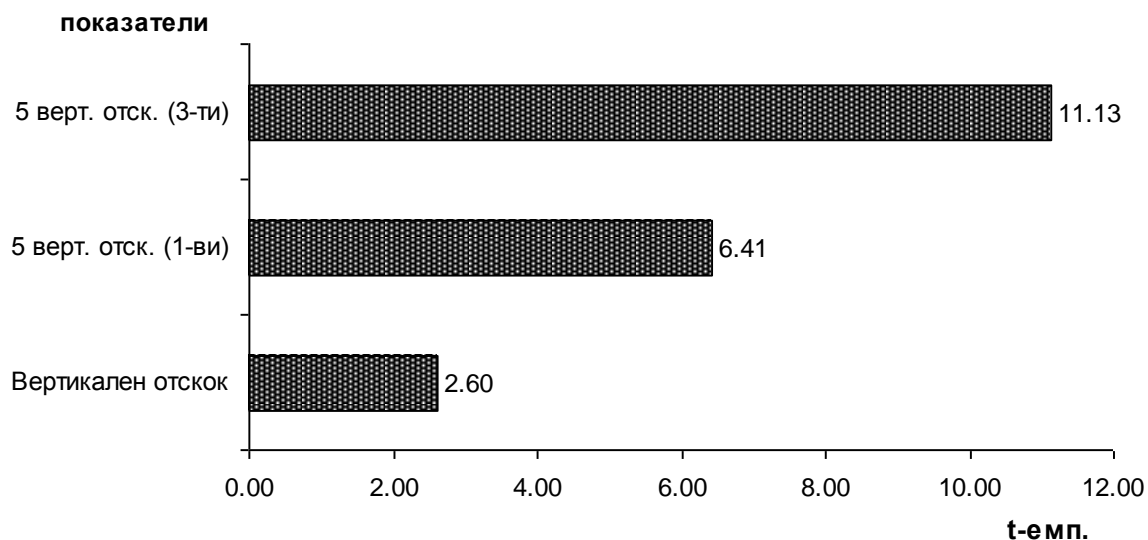
При бягането на 10 m, 30 m и 60 m от висок старт картината е сходна – с нарастване на скоростта, стойностите на t-критерия се повишават (фиг. 10). Обяснението е в увеличаващия се принос на плиометричната нервномускулна активност, върху която е въздействано чрез приложената от нас методика.



Фигура 10

Стойности на t-критерия на Стюдънт при беговите контролни упражнения в предварителния спортно-педагогически експеримент

При анализа на вертикалните скокови упражнения прави впечатление, че в тестове като единичен вертикален отскок от място и първият отскок от пет последователни вертикални подскока от място има статистически достоверен прираст на резултата в края на изследването – съответно $t_{\text{емп.}} = 2.60$ и 6.41 (фигура 11). Тези две двигателни форми се характеризират с



Фигура 11

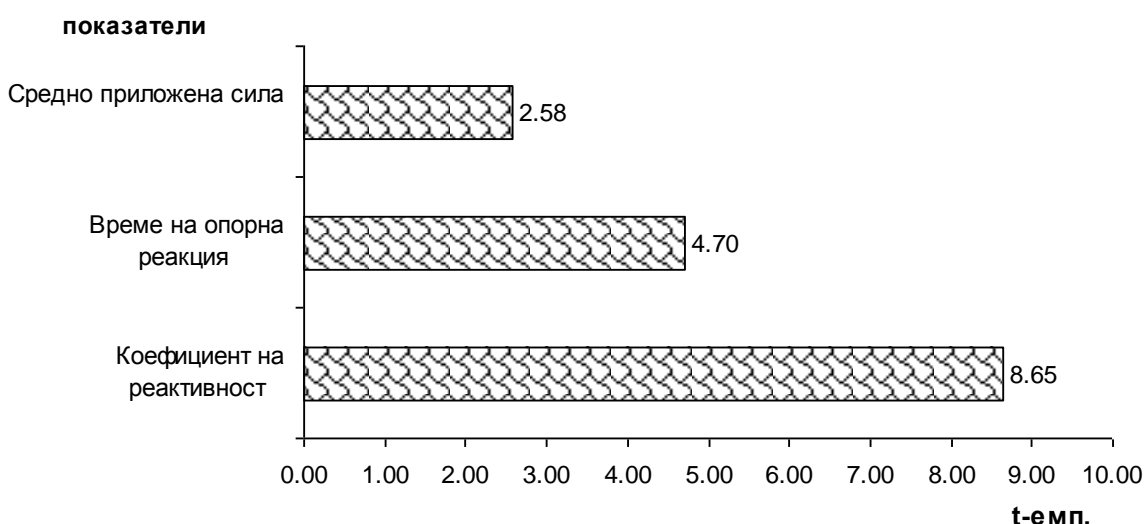
Стойности на t-критерия на Стюдънт при вертикалните скокови упражнения в предварителния спортно-педагогически експеримент

проява на мускулна сила, която е изключително и приоритетно обусловена от концентричната мускулна контракция. Резултатите потвърждават

данните, получени от литературното изследване, според които плиометричната тренировка оказва благоприятни адаптационни изменения и ръст както в скоростно-силовите, така и на силовите показатели, проявени в отстъпващ и в преодоляващ режима на работа.

III.3.2. Анализ на показателите при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”

Анализът на данните сочи, че за времето на проведения предварителен спортно-педагогически експеримент се наблюдава статистически достоверно подобрене на резултатите при изследваните показатели. Подобренето се отнася от една страна за средно приложената сила ($t_{\text{емп.}}=2.58$), което означава положително въздействие на предложената от нас методика върху силовите възможности на долните крайници на състезателите (фиг. 12). Опорното време също отбелязва значително подобрене, като се намалява средно до 0.19 - 0.17 s ($t_{\text{емп.}}=4.70$).



Фигура 12

Стойности на t-критерия на Стюдънт при показателите от упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” в предварителния спортно-педагогически експеримент

От друга страна, повишението на коефициента на реактивност ($t_{\text{емп.}}=8.65$) потвърждава, че упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” подобрява значително взривните способности на долните крайници.

III. 4. Анализ на резултатите от основния спортно-педагогически експеримент.

III.4.1. Анализ на резултатите от стандартни тестове за оценка на взривната сила в леката атлетика.

При вариационния анализ на измерените параметри се установи нормално разпределение на данните и силна до умерена еднородност на извадката (таблица 10)

Таблица 10

Вариационен анализ на резултатите от упражнението „Скок на дължина от място” в основния спортно-педагогически експеримент

		X	$\pm Mx$	S	Ex	As	R	Min	Max	V%
Експериментална група	начало	2.89	0.07	0.21	-0.93	-0.15	0.55	2.60	3.15	7.27
	край	3.20	0.06	0.18	-0.76	-0.21	0.46	2.89	3.35	5.70
Контролна група	начало	2.92	0.12	0.20	-0.57	0.07	0.54	2.66	3.20	6.69
	край	3.08	0.05	0.13	-0.40	0.38	0.40	2.75	3.18	3.89

При контролното упражнение „Скок на дължина от място” установихме съществено повишение на резултатите и в двете групи - експериментална и контролна. ($t_{\text{емп.}}$ = съответно 5.45 и 4.74, табл. 11). В същото време разликите между групите са несъществени както в началото, така и в края на експеримента ($t_{\text{емп.}}$ = 0.31 и 0,10). И в двете групи средният

Таблица 11

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при упражнението „Скок на дължина от място” в основния спортно-педагогически експеримент

	X начало	X край	$t_{\text{емп.}}$	Разлика (m)	Разлика %
Експериментална група	2.89	3.16	5.45	0.31	9.34
Контролна група	2.92	3.08	4.74	0.36	5.48
$t_{\text{емп.}}$	0.31	0.10		0.05	

резултат се е подобрил с 0.31 – 0.36 m. Това означава, че предложената от нас методика не повлиява в различна степен резултата в упражнението „Скок на дължина от място“ в сравнение със стандартните средства.

При контролното упражнение „Петорен скок от място” (табл. 12, 13) също се наблюдава съществено подобрене на резултатите както в експерименталната, така и в контролната група за времето на провеждане на основния спортно-педагогически експеримент ($t_{\text{емп.}}$ = 16.42 и 15.35). В експерименталната група подобрието на резултатите е по-голямо, за

което свидетелстват стойностите на Т-критерия на Стюдънт в началото и в края на експеримента ($t_{\text{емп.}}$ = съответно 0.68 и 4.64).

Таблица 12

Вариационен анализ на резултатите от упражнението „Петорен скок от място” в основния спортно-педагогически експеримент

		X	±Mx	S	Ex	As	R	Min	Max	V%
Експериментална група	начало	15.71	0.13	0.4	-0.7	-0.57	1.15	15	16.15	2.53
	край	17.42	0.16	0.49	-0.45	0.26	1.1	16.8	17.9	2.76
Контролна група	начало	15.42	0.14	0.41	-0.93	0.28	1	15.1	16.1	2.67
	край	16.35	0.2	0.59	-0.65	-0.05	1.6	15.8	17.4	3.59

Таблица 13

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при упражнението „Петорен скок от място” в основния спортно-педагогически експеримент

	X начало	X край	темп.	Разлика (m)	Разлика %
Експериментална група	14.71	16.42	11.33	1.71	11.62
Контролна група	14.42	15.35	6.21	0.93	6.45
темп.	0.68	4.64		0.78	

При контролното упражнение „Бягане на 10 m от висок старт” установихме следното (табл. 14, 15):

- експерименталната и контролната групи имат съществен прираст в резултата ($t_{\text{емп.}}$ = съответно 3.82 и 4.11). Подобриенето на резултата в експерименталната група е с 0.18 s, което представлява 11.31% прираст, а подобриенето на резултата в контролната група е с 0.27 s, (15.61%) и е едно значително подобриение на резултата в това контролно упражнение;

- разликата между експерименталната и контролната групи в края на експеримента е несъществена ($t_{\text{емп.}}$ = съответно 0.58 и 0.48). Това показва, че експериментираната от нас методика не е повлияла за подобряване на резултата в контролното упражнение „Бягане на 10 m от висок старт”.

Таблица 14

Вариационен анализ на резултатите от упражнението „Бягане на 10 m от висок старт” в основния спортно-педагогически експеримент

		X	±Mx	S	Ex	As	R	Min	Max	V%
Експериментална група	начало	1.68	0.08	0.24	-0.66	0.08	0.65	1.34	1.99	14.14
	край	1.49	0.06	0.18	-0.2	0.36	0.57	1.23	1.8	11.73
Контролна група	начало	1.73	0.06	0.17	-0.32	0.78	0.42	1.56	1.98	9.56
	край	1.46	0.05	0.14	0.48	0.77	0.44	1.32	1.76	9.77

Таблица 15

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при упражнението „Бягане на 10 m от висок старт” в основния спортно-педагогически експеримент

	Х начало	Х край	темп.	Разлика (s)	Разлика %
Експериментална група	1.68	1.49	3.82	0.18	11.31
Контролна група	1.73	1.46	4.11	0.27	15.61
темп.	0.58	0.47		0.09	

При контролното упражнение „Бягане на 60 m от висок старт” (табл. 16, 17) установихме, че приложената методика дава съществен прираст на спортния резултат за експерименталната група (темп.= 5.74). Състезателите от контролната група също са подобрили своя резултат (темп.= 3.11). По-важно е, че има съществена разлика в резултатите на експерименталната група, при която има по-висок прираст (0.22 s) спрямо контролната. Тази разлика е достоверна (темп. = 4.29). Това се обяснява със забележимата изява на плиометричната работа на опорно-двигателния апарат по време на бягането на 60 m, породена от относително високата скорост (спрямо старта и стартовото ускорение, които се проявяват при бягането на 10 m и на 30 m) и наличието на амортизационна фаза като пусков механизъм.

Таблица 16

Вариационен анализ на резултатите от упражнението „Бягане на 60 m от висок старт” в основния спортно-педагогически експеримент

		X	±Mx	S	Ex	As	R	Min	Max	V%
Експериментална група	начало	7.12	0.08	0.25	-0.74	0.32	0.7	6.80	7.50	3.48
	край	6.88	0.04	0.12	0.75	0.66	0.37	6.67	7.33	1.76
Контролна група	начало	7.24	0.04	0.13	-0.83	0.15	0.39	6.95	7.34	1.91
	край	7.14	0.05	0.14	0.61	-0.26	0.44	6.89	7.42	2.01

Таблица 17

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при упражнението „Бягане на 60 m от висок старт” в основния спортно-педагогически експеримент

	Х начало	Х край	темп.	Разлика (сек)	Разлика %
Експериментална група	7.22	6.78	5.74	0.44	6.09
Контролна група	7.34	7.08	3.11	0.26	3.54
темп.	0.82	4.29		0.24	

При контролното упражнение „Вертикален отскок от място” (табл. 18, 19) наблюдаваме:

Таблица 18

Вариационен анализ на резултатите от упражнението „Вертикален отскок от място” в основния спортно-педагогически експеримент

		X	±Mx	S	Ex	As	R	Min	Max	V%
Експериментална група	начало	41	1	2	-0.65	-0.8	7	37	44	5.91
	край	58	3	9	-0.83	-0.62	25	43	68	15.16
Контролна група	начало	44	1	4	0.48	-0.92	15	35	50	9.16
	край	57	2	5	0.46	0.34	17	49	66	9.13

- съществен прираст на резултатите след края на експеримента и при двете групи(темп.= 4.78 за експерименталната и 5.32 за контролната групи).

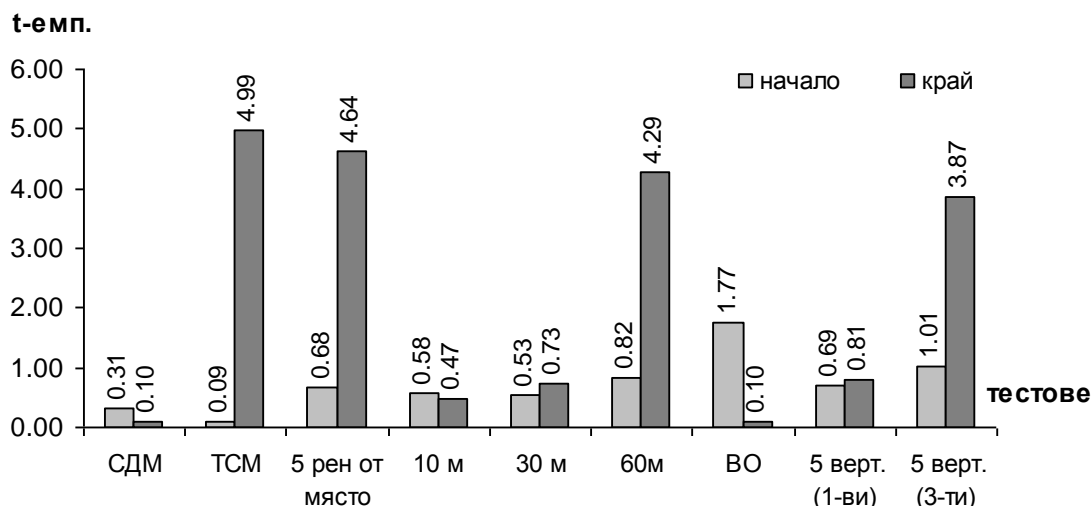
- липсва статистически значима разлика между групите след края на експеримента (t емп. = 0.10).

Таблица 19

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при упражнението „Вертикален отскок от място” в основния спортно-педагогически експеримент

	X начало	X край	темп.	Разлика (см)	Разлика %
Експериментална група	41	58	4.78	17	41.46
Контролна група	44	57	5.32	13	29.55
темп.	1.77	0.10		4	

На фигура 13 е представен графично сравнителния анализ между експерименталната и контролната групи по отношение на резултатите от контролните упражнения в началото и в края на спортно-педагогическия експеримент. Ясно се виждат несъществените различия между двете групи както в началото, така и в края на експеримента при част от контролните упражнения. Това са „Скок дължина от място”, „Бягане на 10 и на 30 m от висок старт”, „Вертикален отскок от място” и „Първи отскок при пет последователни вертикални подскока”. От друга страна се открояват и контролните упражнения, при които в началото на експеримента има несъществени разлики между експерименталната и контролната групи, но в края на експеримента резултатите в експерименталната група са значително по-високи.



Фигура 13

Стойности на Т-критерия на Стюдънт в началото и в края на основния спортно-педагогически експеримент по резултатите от контролните упражнения

Това са упражненията „Троен скок от място”, „Петорен скок от място”, „Бягане на 60 m от висок старт” и „Трети отскок при пет последователни вертикални подскока”.

III.4.2. Анализ на показателите при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”.

Анализът на изменението на изследваните параметри показва:

- при показателя средно приложена сила се наблюдава съществено изменение на стойностите във всяка група за времето на провеждане на експеримента, съответно темп. = 5.60 за експерименталната група и 4.21 за контролната, както и статистически значима разлика между групите в края на експеримента в полза на експерименталната група - темп. = 3.77 (табл. 20, 21, фиг.14).

Таблица 20

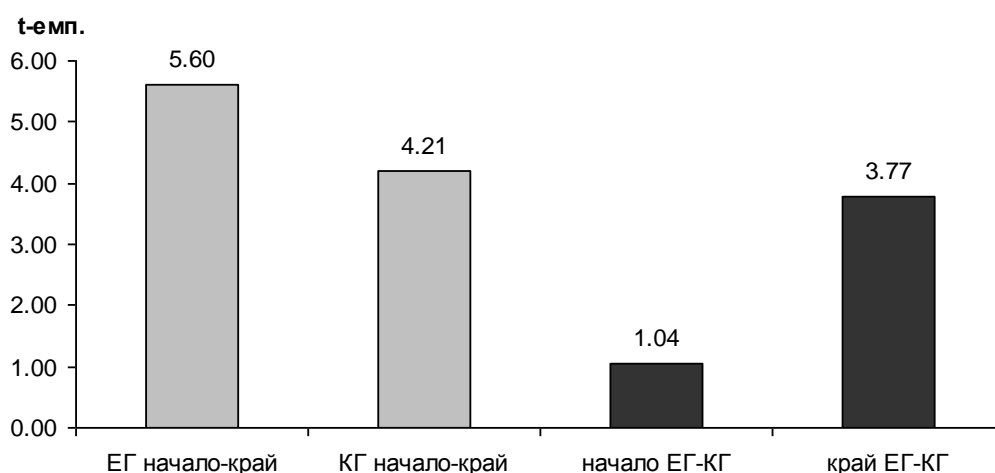
Вариационен анализ на резултатите за средно приложена сила на опорната реакция при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа“ в основния спортно-педагогически експеримент

		X	±Mx	S	Ex	As	R	Min	Max	V%
Експериментална група	начало	241	12	36	-0.55	-0.75	102	178	280	14.96
	край	378	22	65	-0.46	-0.47	193	267	460	17.2
Контролна група	начало	224	12	35	-0.59	-0.43	103	167	270	15.74
	край	330	16	49	-0.63	-0.21	128	267	395	14.76

Таблица 36

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при средно приложена сила на опорната реакция при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа в основния спортно-педагогически експеримент

	X начало	X край	темп.	Разлика (kg)	Разлика %
Експериментална група	241	378	5.60	137	56.85
Контролна група	224	330	4.21	106	47.32
темп.	1.04	3.77		31	



Фигура 14

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при показателя „Средно приложена сила” в експерименталната и в контролната групи в основния спортно-педагогически експеримент

При показателя „Опорно време” установихме значително подобрение, т.е. намаляване като стойност, при експерименталната група при несъществено такова при контролната група (табл. 21, 22, фиг. 15). Състезателите в експерименталната група са намалили времето за опора с 0.08 s, което е подобрение с 33%. Съответно разликата между двете групи в края на експеримента е $темп. = 3.76$.

Таблица 21

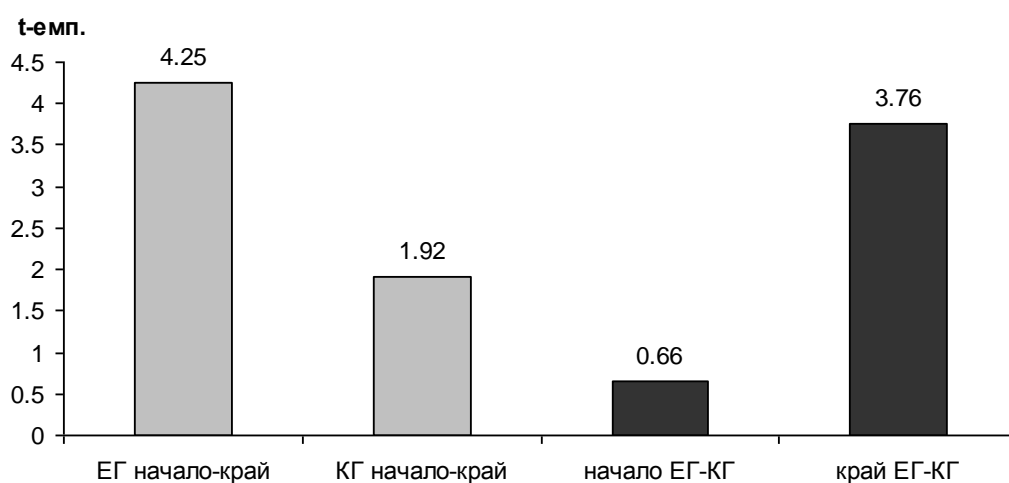
Вариационен анализ на резултатите от опорното време при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа в основния спортно-педагогически експеримент

		X	$\pm Mx$	S	Ex	As	R	Min	Max	V%
Експериментална група	начало	0.24	0.02	0.05	-0.45	0.36	0.14	0.18	0.32	18.94
	край	0.16	0.01	0.03	0.26	0.55	0.1	0.12	0.22	18.35
Контролна група	начало	0.26	0.02	0.06	-0.8	0.5	0.18	0.18	0.36	23.40
	край	0.21	0.02	0.05	-0.1	0.43	0.14	0.16	0.30	24.11

Таблица 22

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при опорното време на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа в основния спортно-педагогически експеримент

	Х начало	Х край	темп.	Разлика (s)	Разлика %
Експериментална група	0.24	0.16	4.25	0.08	33.33
Контролна група	0.26	0.21	1.92	0.04	19.23
темп.	0.66	3.76		0.04	



Фигура 15

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при показателя „Опорно време” в експерименталната и в контролната групи в основния спортно-педагогически експеримент

При коефициента за реактивност на Верхошански установихме следното (табл. 23, 24, фиг. 16):

Таблица 23

Вариационен анализ на резултатите от коефициента на реактивност при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа в основния спортно-педагогически експеримент

		X	±Mx	S	Ex	As	R	Min	Max	V%
Експериментална група	начало	17.34	1.23	4.02	-0.7	0.51	11	12.18	23.72	23.18
	край	26.18	2.32	5.34	0.75	0.60	18	18.44	36.55	20.40
Контролна група	начало	16.52	1.17	4.47	-0.67	0.58	13	10.28	23.34	27.06
	край	19.63	1.56	4.61	-0.89	-0.61	12	12.05	24.43	23.48

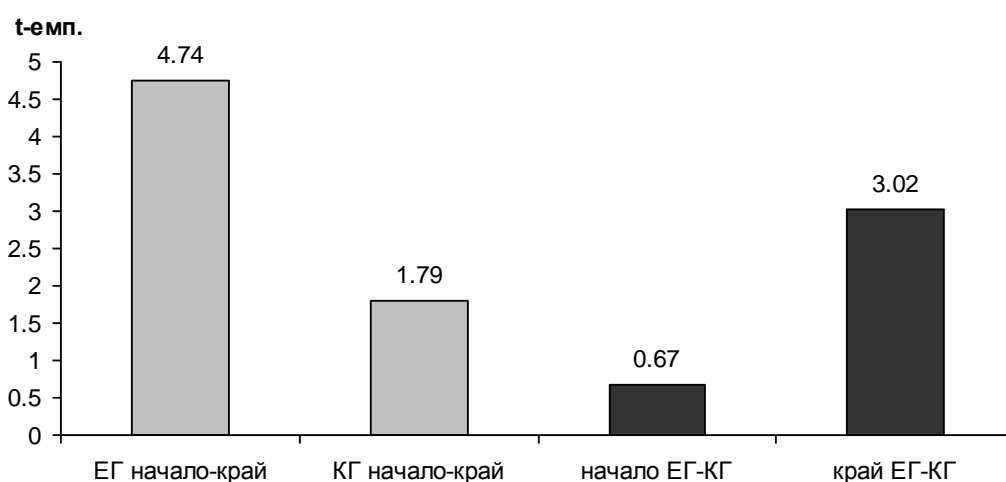
Таблица 24

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при коефициента на реактивност на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа в основния спортно-педагогически експеримент

	Х начало	Х край	темп.	Разлика	Разлика %
Експериментална група	17.34	26.18	4.74	8.84	50.98
Контролна група	16.52	19.63	1.79	3.11	18.83
темп.	0.67	3.02		6.32	

- контролната група е повишила коефициента си с около 3 единици (от 16.52 на 19.63), което не е достоверна статистическа разлика (темп = 1.79);

- при експерименталната група разликата е от около 9 единици (от



Фигура 16

Стойности на Т-критерия на Стюдънт при показателя „Коефициент на реактивност” в експерименталната и в контролната групи в основния спортно-педагогически експеримент

17.34 на 26.18), което се равнява на 53% от изходната стойност. Това е достоверна статистическа разлика – (темп. = 4.74);

- разликата между двете групи ($K_B = 26.18$ за експерименталната и 19.63 за контролната) в края на експеримента е съществена (темп. = 3.02).

Изводи и препоръки за спортната практика

Изводи

След анализа на данните от нашето изследване стигнахме до следните изводи:

1. Отскачането след скок в дълбочина върху наклонена под ъгъл 15° - 25° платформа до голяма степен моделира по кинематика и динамика на движенията отскачането от дъската за отскок в хоризонталните лекоатлетически скокове.

2. Налице са големи корелационни зависимости между съществените параметри на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” с резултатите от основни тестови упражнения за развиване и за контрол на взривната сила и на максималната скорост на бягане в лекоатлетическите скокове. Това предполага определена взаимозаменяемост и възможност за използване в тренировъчния процес на изследваното от нас упражнение за развиване на плиометричната взривната сила и като помощно упражнение при развиване на максималната скорост на бягане.

3. Предлагащото упражнение „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” е ефективно средство за повишаване на взривната сила на долните крайници при работа в плиометричен режим.

Установихме следните по-съществени въздействия:

- статистически достоверно подобряване на резултатите при хоризонтални и вертикални скокови контролни упражнения за оценка на взривната сила;
- повишаване големината на средно приложената сила, респективно на максимално приложената сила при изпълнение на отскачането;
- намаляване на опорното време при изпълнение на отскачането;
- повишаване на коефициента на реактивност, като интегрален показател за оценка на специалната взривна сила на долните крайници в скоковите дисциплини.

4. Прилагането в тренировъчната дейност на експерименталната методика за развитие на плиометричната взривна сила на долните крайници чрез различни форми на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” въздейства надеждно и ефективно на резултатите от такива упражнения, при които има ясно изразен плиометричен характер. Предложеното от нас упражнение в различните му форми и методика за неговото прилагане в тренировъчния процес са ефективно средство за развиване на специалната взривна сила в хоризонталните лекоатлетически скокове.

Препоръки за спортната практика

Упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа” е широко вариативно и осигурява целенасочено моделиране на

натоварването на мускулите на долните крайници при отскока, с оглед постигане на оптимален адаптационен ефект. То позволява дозиране на натоварването по отношение интензивността на неговото изпълнение.

Съответствието на кинематичните параметри на отскока между предложеното от нас упражнение и състезателните хоризонтални лекоатлетически скокове позволява да се сравнява извършваната в двата случая работа, като се изчислява енергията, необходима за изпълнение на отскока. Чрез съпоставяне на необходимата кинетична енергия за изпълнението на реален скок с определена дължина със същата при упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа”, можем да изберем такива параметри на скока в дълбочина, които да осигуряват оптимално дозиране на натоварването

Например, при изпълнение на скок на дължина с ъгъл на излитане на ОЦТ от 20° и скорост на излитане на ОЦТ $V_0=9.05$ m/s, за постигане на резултат 7.30 m от състезател, тежащ 70 kg, са необходими 2864 J енергия, която да реализира по време на отскока (таблица 25).

Таблица 25

Биомеханични параметри на скок на дължина

α°	V_0	L(летеж)	L	E40	E50	E60	<u>E70</u>	E80	E90	E100
	м/сек	м	м	J	J	J	J	J	J	J
19	8.98978	6.44892	7.04093	1616	2020	2424	2829	3233	3637	4041
20	9.04551	6.68926	7.30334	1636	2046	2455	2864	3273	3682	4091
21	9.10473	6.93562	7.57231	1658	2072	2487	2901	3316	3730	4145

Легенда към таблица 41. α° - ъгъл на излитане на ОЦТ при отскока, V_0 – скорост на излитане на ОЦТ при отскока, L(летеж) – дължина на летежната фаза на скока, L – дължина на скока, E40-E100 – тегло на състезателя.

Таблица 26

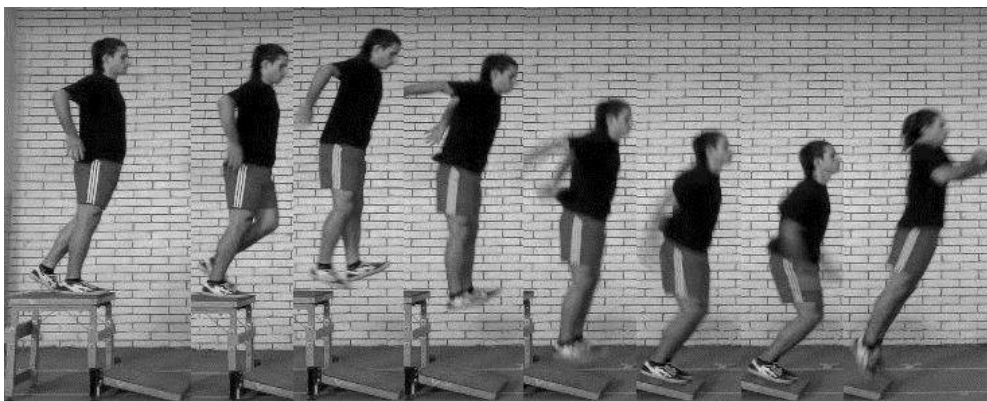
Изчислени стойности за конкретни параметри на скока в дълбочина върху наклонена платформа с ъгъл на наклон $\theta = 15^\circ$

H	VH	θ°	η°	α°	V	L	E40	E50	E60	<u>E70</u>	E80	E90	E100
m	m/s				м/сек	m	J	J	J	J	J	J	J
0.4	2.8	15	10	25	4.9	2.0	646	806.9	1937	2259	2582	2214	3228
0.4	2.8	15	5	20	5.8	2.0	826	1033	2479	2892	3305	3027	4131
0.4	2.8	15	0	15	7.4	2.0	1255	1569	3766	4394	5022	4958	6277

Легенда към таблица 42. H – височина на платформата, VH – скорост на ОЦТ в момента на докосване на наклонената повърхност на след скока в дълбочина, θ° - ъгъл на наклон на платформата, η° - ъгъл на излитане на ОЦТ спрямо хоризонтала, α - ъгъл на излитане на ОЦТ спрямо равнината на наклонената повърхност, V – скорост на излитане на ОЦТ при отскока от наклонената повърхност, L – дължина на скока, E40 – E100 – тегло на състезателя.

Същият състезател, ако изпълни упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа“ от височина $H = 40$ см, при ъгъл на наклона на платформата $\theta = 15^\circ$, ъгъл на излитане спрямо равнината на наклонената повърхност $\alpha = 20^\circ$, ъгъл на излитане на ОЦТ спрямо хоризонтала $\eta^\circ = 5^\circ$ и скочи на дължина $L = 2$ м, то това означава, че този състезател е генерирал 2892 J енергия по време на отскока (таблица 26). Т.е. имаме обективен показател за определяне на оптимална за всяка задача плиометрична интензивност, което позволява целенасочено дозиране на тренировъчното натоварване и ефективно планиране.

Ефективността от прилагането на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа“ е пряко свързана с техническото изпълнение на това упражнение. Ние предлагаме следните методически указания при изпълнението на това упражнение с отскачане от два крака (фиг. 17):



Фигура 17

Илюстрация на изпълнение на упражнението „Отскачане след скок в дълбочина върху наклонена платформа“

Исходно положение - стоеж на един крак на ръба на хоризонталната плоскост на тренировъчното устройство, при съответна височина на тази плоскост, другият крак е леко изнесен напред пред платформата, ръцете са изнесени долу-назад.

Действия – състезателят се повдига на пръстите на опорния крак, излиза от равновесие напред и с леко отскачане, без опорният крак да се сгъва в коленната става изпълнява скока в дълбочина. По време на летежната фаза, стъпалата на двата крака заемат положение контрашпиц и почти се събират едно до друго, като разстоянието между тях е около един юмрук. Ръцете се изнасят назад нагоре, леко свити в лактите, за да се подготвят за махово движение при последващото отскачане. Погледът е насочен напред, трупат е изправен. Докосването на опората на наклонената платформа задължително е с петата. По-нататъшните действия при изпълнението на отскачането от платформата трябва да бъдат насочени към спазване на следните условия:

- много бързо преминаване от пета на пръсти;
- максимално бързо замахване с леко свити в лакътните стави ръце напред-нагоре;
- минимално сгъване на краката в коленната става.

Списък на публикациите по тематиката на дисертационния труд

1. Велин, В. **Изследване на опорната реакция при скоростно-силови упражнения с различни съпротивления.** Лека атлетика и Наука, 2010/1.

2. Велин, В., О. Миладинов, дн. **Кинематико-динамични характеристики на упражнението „Скок в дълбочина върху наклонена плоскост”.** Лека атлетика и Наука, 2012/1.

3. Велин, В. **Изследване взаимовръзката между динамичните характеристики на упражнението „Скок в дълбочина върху наклонена платформа” и някои тестове за измерване на взривната сила на лекоатлети.** Лека атлетика и Наука, 2013/1.

4. Велин, В. **Изследване на методика за развиване на взривната сила в лекоатлетическите скокове.** Лека атлетика и Наука, 2014/1 (под печат).

Владимир Александров Велин

Роден на 11.11.1986 г. в гр. София. Завършва средното си образование през 2005г. в СОУ „Анастасия Димитрова”, гр. Плевен, с профил „Биология, математика, физика, химия”.

През 2005г. е приет за студент в редовна форма на обучение в Национална Спортна Академия „В. Левски”, специалност „Лека атлетика”. Завършва висшето си образование през 2009 г. като защитава дипломна работа на тема: „Изследване на някои биомеханични и физиологични параметри при изпълнение на силови упражнения с различна скорост от висококвалифицирани лекоатлети“. По време на обучението си е състезател по лека атлетика в дисциплините скок на дължина (7,64m) и троен скок (16,09m).

През 2009г. започва магистърското програма в Национална Спортна Академия „В Левски” със специалност „Спорт за високи постижения”, която завършва през 2010 г. като защитава дипломна работа на тема „Изследване на опорната реакция при скоростно-силови упражнения с различни съпротивления”. През 2011г. е зачислен като редовен докторант към катедра лека атлетика на Национална Спортна Академия „В Левски”, Участва с доклади на международната научна конференция „Лека атлетика и наука” през 2009, 2010, 2012, 2013, 2014. През 2010 г. и 2014 г. печели приза „Проф. Михаил Бъчваров“ за доклади с научно-приложна стойност.