

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ”**

Катедра “Водни спортове“

Димитър Димитров Иванов

**ОПТИМИЗИРАНЕ НА СКОРОСТНО-СИЛОВИТЕ
КАЧЕСТВА ПРИ СЪСТЕЗАТЕЛИ ПО КАЯК ЧРЕЗ
СПЕЦИАЛИЗИРАН ТРЕНАЖОР**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

СОФИЯ 2016 г.

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ”

Катедра “Водни спортове”

Димитър Димитров Иванов

**ОПТИМИЗИРАНЕ НА СКОРОСТНО-СИЛОВИТЕ
КАЧЕСТВА ПРИ СЪСТЕЗАТЕЛИ ПО КАЯК ЧРЕЗ
СПЕЦИАЛИЗИРАН ТРЕНАЖОР**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР”
по научна специалност „Теория и методика на физическото възпитание и
спортната тренировка (вкл. Методика на лечебната физкултура)“
Професионално направление 7.6 Спорт.

Научен ръководител:
Проф, Румян Христов дн

Официални рецензенти:
Проф. Иван Попов, дн
Доц. Лазар Каменов, доктор

СОФИЯ 2016 г.

Дисертационния труд е обсъден и насочен към официална защита от катедра “Водни спортове”.

Изложен е на 177 стандартни страници. Включва 42 таблици и 28 фигури. Ползвани са 134 библиографски източника, от които 105 на кирилица и 29 на латиница.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 08.11.2016г. От 14.00 часа, в зала А3 на НСА „Васил Левски”, Студентски град, София.

СЪВРЕМЕННО РАЗВИТИЕ НА СПОРТА КАНУ-КАЯК

Спортът кану каяк става известен в началото на XX век с включването му в олимпийските игри в Париж през 1924 г., съвпадащо и с формирането на Международна организация по кану-каяк (IRK – *International Representantskapet for Kanotidrott*). Трябвало е да изминат 12 години преди спорта да бъде дадено олимпийско признание с включването му на Игрите в Берлин през 1936 г. като спорт, в който се разпределят медали в едноместни и двуместни лодки за мъже на 1000 м. и 10000 м. Избухването на Втората световна война променя историята на спорта, тъй като в резултат от бомбардировките главната квартира на IRK е унищожена. През 1946 г. IRK се реструктурира в Международна кану федерация (ICF- *International Canoe Federation*), която и днес е международен управляващ орган на този спорт.

Към настоящия момент състезанията включват различни дисциплини на дистанции от 200 м, 500 м, 1000 м и 5000 м, както и щафетни гонки. Броят на състезателите във всяка лодка е различен и определя класа лодки – едноместни (K1), двуместни (K2) и четириместни лодки каяк (K4).

Физическите и функционални качества, които трябва да притежават състезателите са специфични при различните дисциплини. При дългите дистанции (1000 м, 5000 м), се изисква голям аеробен капацитет (Z. Csende et al., 1998). Максималното кислородно потребление (VO_2max) се определя, като възможността на състезателя да вдиша, транспортира и използва кислорода по време на физическа активност и се изразява чрез абсолютни и относителни стойности.

МЕТОДОЛОГИЧЕСКА КОНЦЕПЦИЯ И РАБОТНА ХИПОТЕЗА

Основният хипотетичен извод от гледна точка на механиката е, че мощността е интегралният показател за ефективността на гребния цикъл, и че тя може да се увеличи при константна амплитуда чрез оптимизиране скоростно-силовите качества на състезателите.

От тук следва, че целева ориентация на специалната силова подготовка е осигуряване на необходимото ниво на базови силови способности (максимална мускулна сила, силова издръжливост и междумускулна координация), и тяхното приложение в определена специфична дейност. Частните под-цели на специалната силова подготовка са:

- Увеличаване на максималната мускулна сила - осигуряване на запас от сили на водещите мускулни групи и тяхната хипертрофия, съответстваща на спецификата на състезателната дейност;
- Повишаване нивото на силовата издръжливост – увеличаване на съкратителните, енергетичните и оксидативните способности на мускулите по време на продължително специфично натоварване, което създава рационални предпоставки, устойчива техника при умора;
- Усъвършенстване на скоростно-силовите способности-увеличаване на максималната скорост и мощност при загребване на базата на увеличаване на мощността и капацитета на анаеробно-алактатното енергоосигоряване, подобряване на невромускулната регулация, рационализация на динамичната структура на загребването и силовото взаимодействие в рамките на биомеханичната система.

Това предопределя ролята на нервно-мускулната координация и методиката за нарастване на мощността при специфична двигателна дейност. Позитивното решаване на този централен проблем е възможно само от

позициите на системния подход, като универсален метод за изследване на сложни многофакторни явления и процеси.

Върху тези методологически позиции се изгради и нашата работна хипотеза. Тя гласи: Развитието на специфичните скоростно силовите качества се формират, както на базата на естественото гребане, така и при целенасочена работа със специализирани тренировъчни средства през целия тренировъчен период.

ЦЕЛ, ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ

ЦЕЛ

Целта на дисертационния труд е да се извърши системно-структурен анализ на скоростно-силовите качества при квалифицирани състезатели по каяк-спринт и се формират методически и технологически предпоставки за оптимизиране системата на подготовка в това направление, като един от главните фактори на спортното постижение.

ЗАДАЧИ

- Да се изследват на базата на литературното проучване биомеханичните особености на промените на състезателната техника и факторите влияещи за повишаване на ефективността и промените в специалната силова подготовка при гребане в каяк.
- Да се разработи експертен модел и прототип на специализирано устройство (тренажор), чрез които да може да се изследва специфичния пренос на усилие между вложената в греблото сила и ефекта от нея за задвижване на цялата биомеханична система при гребане в каяк.
- Да се изследват и установят обективни количествени параметри на вложения импулс на сила при различни степени на съпротивление на биомеханична система при работа на специализирания гребен ергометър на базата на което да бъдат анализирани скоростно-силовите качества на изследваните състезатели.
- Да се контролира обективно спазването на кинематичната

структура на гребната техника при работа на ергометъра чрез експериментално прилагане на съвременен метод за анализ.

- Да се разработи научнообоснован методически подход за усъвършенстване на скоростно-силовите качества в тренировъчния процес при състезатели по каяк.
- Да се изследва и установи ефективността от оптимизираната методика за развитие на специфични скоростно-силови качества в тренировъчния процес.

МЕТОДИКА НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Обект на изследването

При директните измервания на ергометър: показателите определящи ефективността на специализирания тренажор по отношение на силовите качества формирани в състезатели по каяк.

При видео-метрични измервания, показатели и елементи от техниката на гребане с оглед анализ на техническото изпълнение на двигателните действия.

Предмет на изследването

Предмет на настоящото изследване е развитието на физическите качества и по-точно формирането скоростно-силови качества при тренировки със конструирания специфичен за каяк тренажор.

Предмет на изследванията при **видео-компютърен анализ** са основните кинематични параметри на гребната техника.

Методите, които са използвани при измерванията и обработката на данните са в две направления :

- динамография (тензометрия);
- видеометрия.

Динамография на специализиран тренажор

Тренажорите, които се използват в практиката предимно са на принципа на вентилаторно съпротивление. Позицията на гребеца е фиксирана и имитационните движения се осъществяват посредством дръжка на гребло с въжета закачени за вентилаторна перка регулираща съпротивлението. Перката има подвижен дозатор, който механично регулира съпротивлението. При този тип тренажори реалната опора на греблото на практика няма защото издърпва въжето за което е закачено. При гребане в лодка, лопатка на греблото намира опора във водата и спрямо тази опорна точка се премества напред цялата биомеханична система.

При концепцията, която ние предлагаме греблото е фиксирано и упражнението ще е имитационно движения и преместване на композицията "гребец, степенка и седалка" по посока на движението. Този тип на преместване кореспондира със спецификата на гребането на каяк на вода а именно преместването на цялата биомеханична система напред посредством издърпването на греблото в противоположна посока. За целта проектирахме и изпълнихме специализиран тренажор по проект за научна дейност към НСА "В. Левски", който пресъздава позицията на гребец в лодка каяк, с възможност за персонална настройка на седалка, степенка и гребло. При този тренажор греблото е фиксирано с въже в предната част на тренажора. Композицията на тренажорът е на 4 колела върху неподвижни релси с 10% наклон. Към композицията е възможно закачане на тежести и датчици за

изследване. Основна цел на упражненията с този тренажор ще е подобряване на силовите показатели във фазата на „опора“ при гребане на каяк. При технически правилно изпълнение на гребния цикъл и измерване на реализираната сила ще контролираме специалната силова подготовка.

Конструирането на каяк-тренажора е регистрирано чрез проект №ГД-207/ 17.04.2015 и допълнително споразумение към същия проект №ГД- 610 / 17.12.2015г.

Разработката на специализирана апаратура за измерване на силовия импулс

Сигналите от силовите датчици (аналогови сигнали) се преобразуват в цифров вид (16 Бита) и се прехвърлят по безжичен път (**Bluetooth** wireless technology) към приемник. Приемачия модул е в състояние да приеме до 4 канала (силови датчика). Той е включен чрез USB порт към компютър, където се приемат и записват суровите данни. Броят на измерванията за секунда може да бъде между 25 и 200 на канал.

Видео-компютърен анализ

Предмет на изследването са: основните параметри на гребната техника на каяк, изразяващи се в кинематични характеристики, както и обуславящите ефективността на загребване.

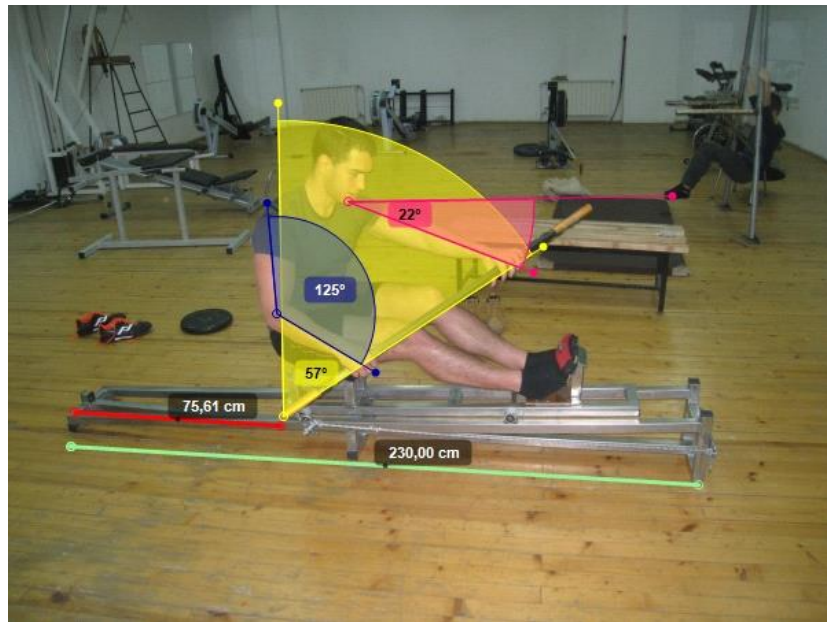
За анализ на видео записи на двигателни действия се спряхме на продукта на фирмата **DARTFISH ProSuite** . При избора на продукт, като основен фактор имаме предвид обработката на видео записи от външни източници, да бъде възможна без предварителна подготовка. По този начин

единствено можем да изследваме и анализираме широк кръг състезатели.

Апаратурно софтуерния продукт има следните технически възможности:

Основни характеристики:

- Видео повторение.
- Видео контрол и демонстрация на целия екран.
- DV NTSC - 60 кадри/сек / DV PAL - 50 кадри/s.
- Видео наблюдение на един екран (поддържа, incl. MPEG-2 и MPEG-4).



ПРИМЕРЕН МОМЕНТ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕ С DARTFISH ProSuite

Математико - статистически методи:

- Вариационен анализ за определяне на показателите:
 - средна стойност на изследваните величини (Avg);
 - минимална стойност (min);
 - максимална стойност (max);
 - средно стандартно отклонение (S);
 - коефициент на вариация (V).
 - и други
- Корелационен анализ;
- t-критерий на Стюдент;

ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Контингент при директните измервания на ергометър за настоящото изследване бяха състезатели от националният отбор на страната ни по каяк – младежи и юноши, както и клубни състезатели с по-ниска спортна квалификация – общо 18 състезатели. Практически за периода от 2015 година есента до 2016 година - май месец са изследвани почти всички състезатели преминали през основните и разширените гарнитури на националния отбор.

I Етап - есента на 2015 година проведохме базово изследване включващо динамометрични изследване на тренажора и анализ на техническото изпълнение посредством видео анализ

В този етап от нашето изследване ние реализирахме тестова програма със следните тестове:

- Реализиране на максимален резултат при едно повторение (1

ПМ);

- Отчитане на повторения до отказ с 90 % от максималната сила;
- Отчитане на повторения до отказ с 70% от максималната сила.

При провеждането на теста за максимална сила се редува лява и дясна ръка при всяка следваща тежест.

При тестовете на 70% и 90% се правят опити до отказ на едната и после на другата ръка.

II Етап – Тренировка на новия каяк ергометър

Този етап обхваща периода от януари до април 2016 година и тренировъчна насоченост имаше две основни задачи:

Първо - да подобрим скоростно силовите качества при загребване, което е свързано с оптимизиране на методиката на тренировка, както и с правилна междумускулна координация.

На второ място - Да подобрим елементи от техниката на гребане, чрез усъвършенстване технически правилния пренос на сила между степенката и греблото за да се осъществи движение и преместване на цялата композицията (гребец, степенка и седалка) по посока на движението.

III Етап – Анализ на резултатите от експеримента

През май месец на 2016 година проведохме второ крайно изследване, включващо изследване на тренажора и анализ на техническото изпълнение – реализиран е същия пакет от тестове като при базовото изследване.

През този етап се проведоха и две официални контролни на националния отбор на 1000м и на 200м, резултатите от които взехме като

спортен резултат за съответните състезатели.

РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

БАЗОВО ИЗСЛЕДВАНЕ

Анализът обхваща данните, обработени с вариационния анализ на измерените вложени сили на състезателите, но регистрирани чрез седалката и чрез греблото. В нашето изследване включихме натоварване от 70% и 90% от максималното натоварване и максимума. Ние ще представим само един комплект от три таблици при 90%.

Основно се спираме да акцентираме резултатите от анализите при 90% от максималното вложено усилие. Това правим първо, защото повечето литературни източници, както и знанията, придобити от тях, дават мнение, че по-ефективно е да се тренира с 90 % натоварване, от колкото с максимално такова и второ показаните от корелационните анализи зависимости, също потвърждават тази теза.

Данните за средното ниво на изследваните показатели отговаря на проведения експеримент, както и тяхната грешка. Стандартното отклонение и коефициента на вариация също са в границите на нормалното за този вид измервания. Асиметрията и ексцесът са в границите на нормалното разпределение с изключение на показателя "0,5 за достигане на F_{max} ", като за асиметрията и ексцеса са съответно - 1,991 и 4,122, а "Време за релаксация" (a) - 1,738 и (e) - 3,767. Измерените показатели за усилието от дясната страна върху греблото имат също по-високи стойности, но само при "Градиент на силата" (a) – 2,468 и (e) - 6,650.

**ПОЛУЧЕНИ РАЗЛИКИ ПРИ ВАРИАЦИОННИЯ АНАЛИЗ НА
ВЛОЖЕНИТЕ УСИЛИЯ ВЪРХУ СЕДАЛКАТА И ВЪРХУ ГРЕБЛОТО ОТ
ДЯСНАТА СТРАНА НА ЗАГРЕБВАНЕ ПРИ 90 % ОТ
МАКСИМУМАЛНОТО УСИЛИЕ**

ПОКАЗАТЕЛИ	СЕДАЛКА - ДЯСНО		ГРЕБЛО - ДЯСНО	
	S	V	S	V
F_{max}	2,776	7,705	2,922	8,540
F_{avg}	3,142	9,872	5,197	27,007
Градиент на силата	25,033	626,636	73,847	5453,308
Индекс на експлозивна сила	27,245	742,286	21,258	451,894
1000m	5,785	33,467	5,785	33,467

За да установим каква е връзката между показателите от една страна и зависимостта с постигнатите спортни резултати на 200 m и 1000 m от друга, подложихме данните на корелационен анализ.

За да сме коректни при анализа е необходимо да определим критичния коефициент на зависимост при n-2, при равнище на значимост - 0.05. В нашия експеримент при n = 18 бр. изследвани каякари, критичният коефициент на корелация е равен на $r = 0.47$.

Анализирайки зависимостите между параметрите и спортния резултат се установи, че повечето от изследваните параметри, регистрирани при вложена сила върху седалката от 90% натоварване са в границите на умерена, значима и по-малко голяма зависимост. Максималната сила има много малка зависимост с останалите показатели, докато тази зависимост при средната максимална и относителна сила е значителна и голяма. Импулсът на силата, както и времето на водна работа също са в голяма зависимост с останалите параметри. Всички тези показатели ни дават информация за голямата

ефективност и значение на конструирания от нас каяк-тренажор, който разкрива връзката на вложеното усилие с останалите показатели при провеждане на изследванията и тренировките. Прави впечатление, че липсва сериозна зависимост между спортните резултати на 200 m и умерена и значима такава с постижението на 1000 m. Според нас, това се дължи на факта, че изследването е базово и все още каяк-тренажорът не е оказал необходимото влияние върху спортните резултати. Постигнатите постижения в горните спортни дисциплини са под влияние на досегашните методи на тренировка, които състезателите са прилагали в своята подготовка.

Анализът на корелационните коефициенти, при изследване на вложеното усилие върху "Греблото" показва същата картина на зависимости. С голяма и много голяма зависимост са показателите от средната относителна сила, времето за F_{max} , 0.5 от времето за F_{max} , градиента на силата и импулса на силата. Тези корелационни зависимости, потвърждават още веднъж значението и влиянието на тренажора, въпреки, че специалната тренировка още не е започнала. Зависимостта при състезателите - каякари на 200 m и 1000 m с останалите параметри е умерена и значителна, което ни подсказва, че все още, досегашната подготовка оказва влияние върху спортния резултат. Това ни насочва към по-голямо прилагане на това тренировъчно средство в предстоящата подготовка и крайното му изследване.

Силовите показатели F_{max} , F_{avr} , относителна сила, средна относителна сила имат голяма и значима сила на зависимост с останалите изследвани показатели. Времето на "водната" работа се откроява с голяма и с много голяма сила на зависимост с останалите показатели. При спортната дисциплина 200 m няма значима сила на зависимост с останалите показатели, докато при дисциплината 1000 m - едноместен каяк, съществува умерена

зависимост с градиента и импулса на силата. През следващия етап на нашия експеримент, при съставяне на тренировъчната програма, тези резултати ни показват, че трябва да обърнем особено внимание на използваните тренировъчни средства и степента на тренировъчните натоварвания.

При анализиране на зависимостите на вложеното усилие върху греблото при 90% от максималната вложена сила, картината е идентична. Силовите показатели имат много голяма, голяма и значима сила на зависимост с повечето останали изследвани показатели. Импулсът на силата подчертано има много голяма и голяма зависимост с повечето показатели.

В заключение можем да кажем, че проведеното базово изследване ни дава основание да считаме, че сме на прав път да конструираме такъв тренажор, който да дава възможност на каякарите да загребват близки до съвременната техника траектории на движението на греблото, а чрез подходяща тренировка да изградим необходимите силови и скоростно силови качества на базата на съвременната техника на загребване. От изследването на зависимостите установихме, че при 90% натоварване при загребването съществуват по-големи зависимости между изследваните показатели, които описват вложените усилия, което ни дава правото да препоръчаме при провеждане на специализирани тренировки на каякарите да прилагаме тази степен на натоварване, за да се формират ефективно физическите качества.

ТРЕНИРОВКА С КАЯК-ЕРГОМЕТЪР - МОДЕЛ НА СИСТЕМА ЗА СПЕЦИАЛИЗИРАНА СИЛОВА ПОДГОТОВКА

Нивото на специалната силова подготвеност: максимална сила, динамична сила (мощност) и силова издръжливост - оказват значително влияние върху ефективността на представяне на състезатели в каяк. Специалната силова подготовка трябва да се развива през целия сезон, въпреки че съдържанието и не е едно и също в различни етапи.

Възможности за реализация на висока мощност (свкупността от проявлението на нервно мускулна дейност свързана с висока скорост при голямо съпротивление) определя в голяма степен максималната скорост на движение на лодката. Силовата издръжливост определя способността да се поддържа усилието (високата мощност) в гребло през цялото състезание. Размерът на мускулна маса (мускулния напречник) директно определя стойността на развиваната механична мощност. Моделите за количество на мускулната маса при каякари показват, че за жени тя трябва да е 48% от телесното тегло, а при мъже - 50% от телесното тегло и по-висока.

От друга страна при гребните спортове, в това число и каяка, по-времето в което се гребе на вода при извършване на гребния цикъл се реализира сила многократно. Характера на тази силова дейност се окачествява като силова издръжливост поради това, че се извършват голям брой гребни цикли. Особено актуално е това през подготвителния период където тренировки са продължителни с ниска и средна интензивност. Дългите гребни тренировки правят мускулатура специфична но я стопяват. Поради тази причина през етапите в които се гребе на вода са необходими тренировки извън лодката които да провокират мускулната хипертрофия.

Най-подходящи се явяват методите за динамична сила, тъй като съчетават голямо съпротивление при висока скорост на мускулно съкращение. Подобни са скоростно-силовите характеристики на реализираното усилие при състезателно гребане.

За осъществяване целта на нашия труд и водени от идеята за подобряване ефективността на методиките за сила и специфична силова подготовка, така важни качества за спорта каяк - спринт, предлагаме експериментален модел за тренировка. Той е разработен на базата на анализа на литературните и експерименталните данни, както и на личните ни познания и опит. Предложеният модел е примерна целенасочена програма, включваща средства за специфични силови въздействия, за която са характерни следните моменти:

- Перманентно приложение – водени от теорията, че силата се губи лесно предложението ни е тренировки за сила да присъстват във всички видове микроцикли. В някои случаи те могат да бъдат четири или повече, а в други две до три в зависимост от периода, задачите и системата на подготовка.
- Използвахме и нехарактерен подход за подготвителния период, характеризиращ се със следното:
 - Провеждахме тренировките със силова насоченост след тренировките за техника и бързина и преди тренировките за издръжливост. Така, че да имаме запазен нервно-мускулен потенциал а не уморен;
 - Средства за силова подготовка на суша при съответните методи, които се използват традиционно в кану-каяка за диференцирано мускулно въздействие използвахме в първата

част на тренировката за сила

- Във втората част, използвахме специализирания тренажор, чрез които целяхме да получим интегриране на силовия потенциал чрез работа в координация за реализиране на гребния цикъл.
- реализиране на тази работа бе при нисък темп на гребане, което да позволява загребвания с отчетлив ритъм от 1/2 до 1/3. При този ритъм времето за въздушната фаза е относително голямо и е възможно добро възстановяване вътре във всеки цикъл. Това позволява следващото усилие да бъде реализирано отново с висока мощност.
- Тренировъчната програма да осигури добро възстановяване за всяка следваща градивна тренировка.
- Основните принципи, които се следват са:
 - Съпротивлението да бъде индивидуално дозирано и да е близко до 90 % от 1ПМ. Това бе подсказано от анализа на резултатите от предварителните експерименти;
 - изискване към състезателите да се стремят да реализират максимална мощност във работната фаза.;
 - Броя повторения да е между 6-10 в серия;
 - Броя на сериите в една тренировка за ръка да не е по-голям от 4-6 .

Примерен план на микроцикъл за подготвителния период, когато се гребане на вода и се тренира двуразово:

Тренировка	понеделник	вторник	сряда	четвъртък	петък	събота	неделя
1	Гребане бързина	Гребане техника	Гребане модели отсечки	Гребане техника	Гребане Аеробна мощност	Гребане скор. издр.	Гребане отсечки повторн
2	Сила сил.гимнаст тренажор	Сила динамична тренажор	Крос 30 мин	Сила динамична тренажор	Гребане съпротивител	Сила сил.гимнаст. тренажор	
3			X				X
4	Гребане фартлек	Гребане Аероб. кап	X	Гребане Аероб. кап	Гребане интервал къси	Гребане Аероб. кап	X

Допълнителна но с важно значение задача на тренировката с ергометър е и да се спазват установените принципи за усвояване на техниката на гребане, такива каквито са валидни при гребане на вода. При решаване на тази задача, е необходимо да се спазват правилните движения, водещи до прецизна и ефективна работа на "греблото". Бяха категоризирани и описани основните технически елементи и упражнения, с които да се тренира за тяхното усъвършенстване и стабилизация.

Спазвайки тези изисквания, при тренировката на каяк-ергометър през зимния период, обхващащ в нашия експеримент периода 2015 – 2016 година, ни се даде възможност да установим търсената ефективност и правилното заменяне на гребането на вода с "гребането" на ергометър.

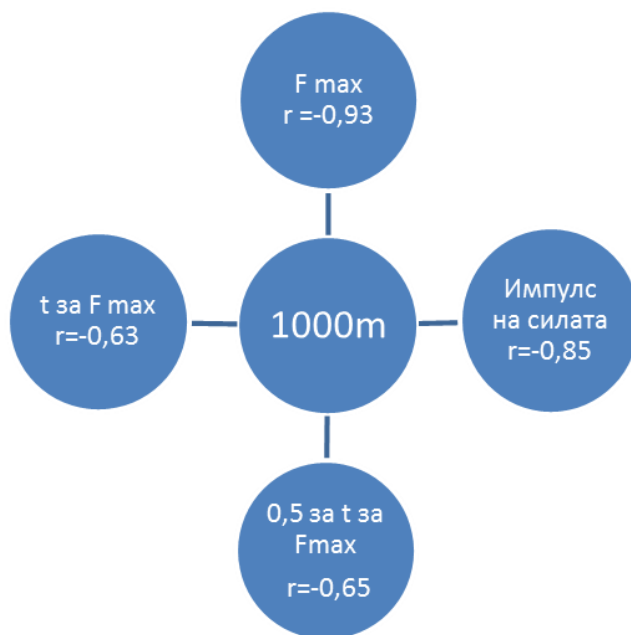
ВТОРО КРАЙНО ИЗСЛЕДВАНЕ

За да докажем нашата хипотеза и да установим ефекта от тренировката за изграждане на специфичните скоростно–силови показатели с предложения от нас каяк-ергометър, в края на периода направихме второ крайно изследване. Измерихме същите показатели свързани със силовите и времевите параметри, както и видеозапис на изследваните състезатели. Проведеният биомеханичен анализ на изследваните параметри, с помощта на програмата “DARFISH” и каяк-ергометъра ни даде възможност да установим правилността на техниката на загребване и настъпилите грешни отклонения. Получените резултати обработихме с вариационния и корелационен анализ, както и зависимостта на измерените параметри със спортния резултат на 1000 m. Ще се спрем отново на вложените усилия с 90 % максимално натоварване на базата на установените заключения.

Първо, ще анализираме полученото усилие, регистрирано в седалката по време на загребване.

От резултатите се вижда, че показаните резултати за специфичните физическите качества от вложеното усилие върху седалката при 90% от максималното натоварване на изследваните каякари, показват един добър ръст. При загребването от дясната страна, показателите на вложеното усилие върху седалката при 90 % от максималните усилия, показват също едни добри величини за това ниво състезатели на каяк.

Исключения правят само показателите градиент на силата, индекс на експлозивна сила и постижението на 1000m. Тази аномалия на регистрираните данни се повтаря от първото изследване, което може би се дължи на специализираната компютърна програма, което ще е задача която ще проверим.

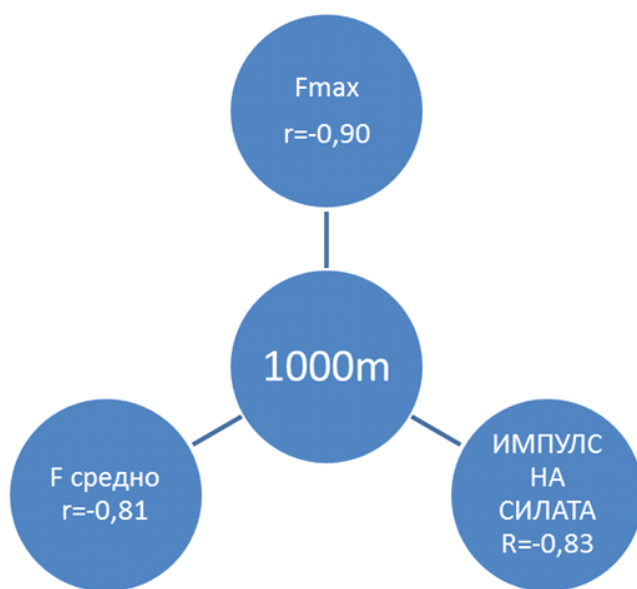


Фиг. 21 - КОРЕЛАЦИОННА ЗАВИСИМОСТ НА СПОРТНОТО ПОСТИЖЕНИЕ ОТ НЯКОИ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ВЛОЖЕНОТО УСИЛИЕ ВЪРХУ СЕДАЛКАТА ПРИ ЗАГРЕБВАНЕ ОТ ЛЯВО

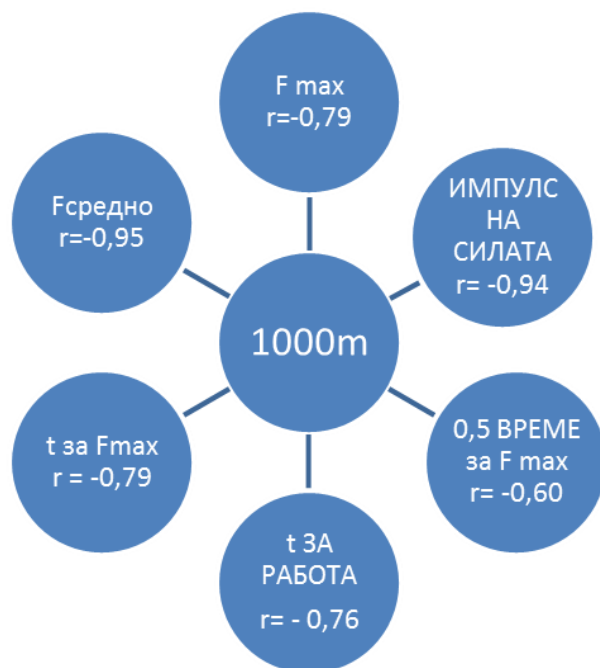
На Фиг. 21 показваме, че спортният резултат на 1000 m има много голяма и голяма зависимост от показателите Максимална сила $r = -0,95$; Средна сила $r = -0,98$; Време за максимална сила $r = -0,63$; 0,5 от времето за нарастване на максималната сила $r = -0,65$ и Импулс на силата $r = -0,85$. На данните от тези показатели можем гарантирано да се доверим, като се има пред вид, че граничният коефициент при $n = 18$ изследвани състезатели на каяк е $r = 0,47$. Тези зависимости ни накараха да се спрем на 90% от максималното усилие, а върху получените данни от тях, да направим стойностни заключения.

На Фиг. 22 представяме резултатите от корелационния анализ на загребване от дясната страна с 90% от максималното усилие, регистрирано

върху седалката на тренажора. При това натоварване, резултатите отново показват голяма и много голяма зависимост с показателите Максимална сила $r=-0,90$; Средна сила $r=-0,81$; и Импулс на силата с $r=-0,83$.



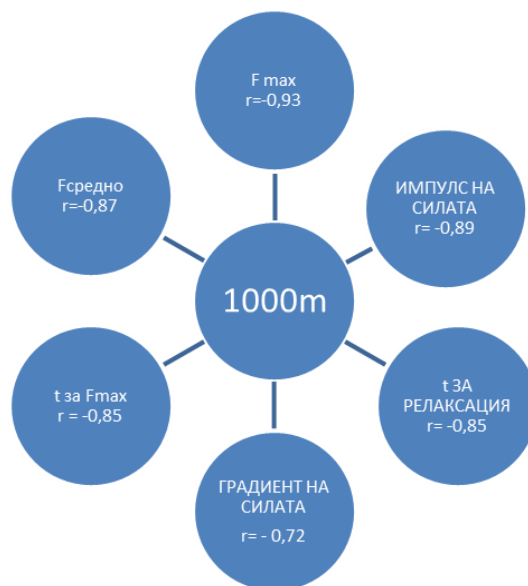
Фиг.22; КОРЕЛАЦИОННА ЗАВИСИМОСТ НА СПОРТНОТО ПОСТИЖЕНИЕ С НЯКОИ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ВЛОЖЕНОТО УСИЛИЕ ВЪРХУ СЕДАЛКАТА ПРИ ЗАГРЕБВАНЕ ОТ ДЯСНО



**Фиг.23;
КОРЕЛАЦИОННА ЗАВИСИМОСТ НА СПОРТНОТО ПОСТИЖЕНИЕ С НЯКОИ
ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ВЛОЖЕНОТО УСИЛИЕ ВЪРХУ ГРЕБЛОТО ПРИ
ЗАГРЕБВАНЕ ОТ ЛЯВО**

При измерване на показателите, получени при загребване с греблото от лявата страна и обработени с корелационен анализ, също се получиха големи и много големи зависимости, свързани с спортния резултат на 1000 m. Максимална сила $r=0,79$; Средна сила $r=0,95$; Време за максимална сила $r=0,79$; 0,5 от времето за нарастване на максималната сила $r=0,60$; Време на водна работа $r=0,76$ и Импулс на силата с $r=0,94$.

При загребване от дясно се установява, че усилието, вложено върху греблото, показва повече зависимости между измерените показатели от колкото при другите анализирани страни. Това още веднъж потвърждава правилната посока за тренировки със специализирания каяк-тренажор.



Фиг.24; КОРЕЛАЦИОННА ЗАВИСИМОСТ НА СПОРТНОТО ПОСТИЖЕНИЕ С НЯКОИ ПОКАЗАТЕЛИ ПРИ ВЛОЖЕНОТО УСИЛИЕ ВЪРХУ ГРЕБЛОТО ПРИ ЗАГРЕБВАНЕ ОТ ДЯСНО

ПРОВЕРКА НА ДОСТОВЕРНОСТТА НА ПРИРАСТА ПРИ ИЗСЛЕДВАНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ

За да установим дали получените резултати от провежданата тренировка на каяк-тренажора от първото базово и крайно изследване при седалката и при греблото, (съответно от ляво и от дясно) са дали съществен и коректен принос, направихме проверка с нулевата хипотеза (H_0). За целта използвахме статистическия метод t – критерия на Стюдънт за зависими извадки.

Нулевата хипотеза (H_0), гласи, че съществува съществена разлика между двете изследвани извадки при t - критерии $_{emp.} \geq$ от t – критерии таблично. При алтернативното решение, нулевата хипотеза (H_0) се отхвърля и се приема алтернативната (H_1) когато t - критерии $_{emp.} \leq$ t – критерии таблично α при $\alpha = 0,05$. При този случай, получените разлики са несъществени.

При нашия експеримент, разликите на повечето изследвани показатели са съществени и е необходимо да не се отхвърля “Но” хипотеза. Граничната стойност за t таблично при $\alpha = 0,05$ е 2,10. Получените резултати за параметрите между базовото изследване и крайното за измерените показатели при загребване от ляво, регистрирани върху седалката, представяме на (Таблица 43).

От таблицата се вижда, че изключение правят само: Време за F_{\max} - - 1,34, 0.5 Време за F_{\max} -0,83; Време на работа - 1,43; Време на релаксация 0,57; Градиент на силата - 0,35, където прирастът е незначителен и не се дължи на тренировката, която се провежда с каяк- тренажора.

Резултатите от проверката на достоверността на средно-аритметичните величини на измерените параметри от усилията върху седалката от дясно са представени на (таблица 40).

Показателите: F_{avr} -1,32; 0.5 време за F_{\max} -0,31; Импулс на силата - 1,75; Индекс на експлозивна сила – 0,74; Коефициент на експлозивност - 1,79, t емпирично е по-малко от t таблично, което ни кара да вземем решение, че прирастът на тези показатели не се дължи на провежданата тренировка.

достоверността на средноаритметичните величини на вложените усилия в греблото при загребване от дясно.

При повечето показатели, t емпирично е по-голямо от t таблично, което ни показва, че техния прираст се дължи на провежданите тренировки на конструирания от нас тренажор. При показателите F_{\max} - 0,16; F_{avr} - 0,11; 0.5 време за F_{\max} - 1,41, достоверността не е съществена и прирастът не се дължи на провежданите тренировки, а на други неизследвани фактори.

От проведеното изследване за проверка на достоверността на средноаритметичните величини на данните от вложеното усилие върху

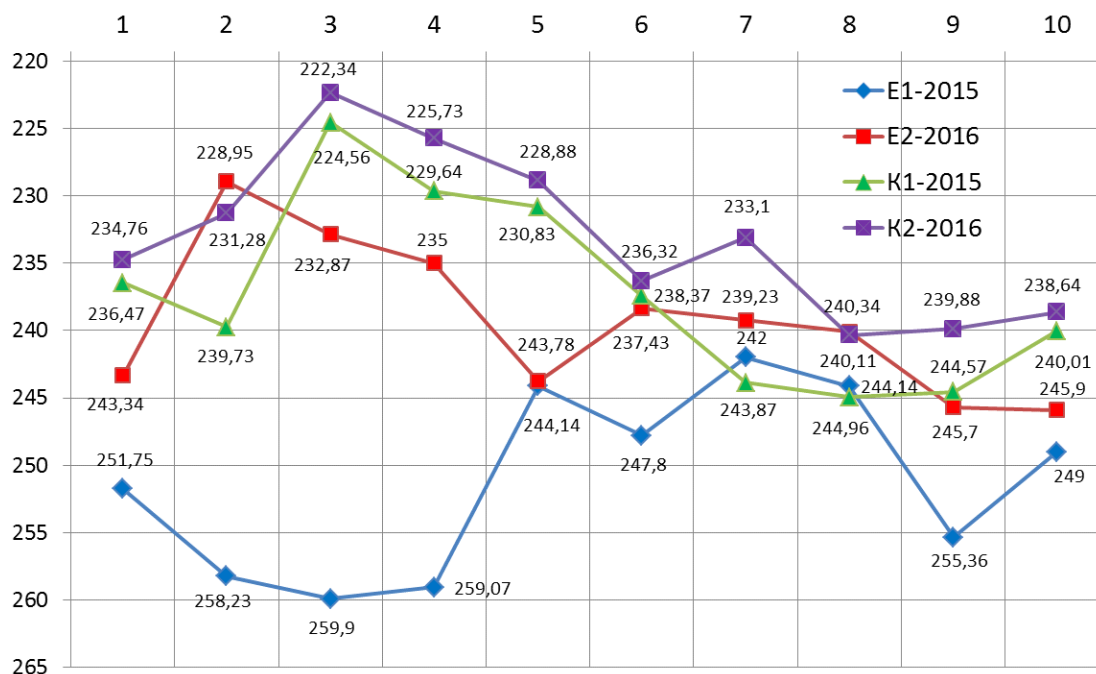
греблото при загребване от ляво установяваме, че повечето показатели са с несъществен прираст. (F_{avr} - 0,21; време за F_{max} - 1,10; 0.5 време за F_{max} - 1,28; Време на работа - 1,45; Време на релаксация - 1,87; Градиент на силата - 1,66; Импулс на силата - 0,75). Тези резултати ни карат да вземем съществено решение за следващите изследвания. Според нас, те се дължат или на некоректност на колегите, които ни помагаша, или на компютърната програма, която използвахме. Според нас, такива отклонения са закономерни явления при премиерни изследвания, както и при конструиране на нови съоръжения и въвеждане на нови методики. Тези резултати ни задължават да бъдем по прецизни в по-нататъшните ни изследвания, като ще го имаме предвид в нашата научноизследователска дейност. Въпреки липсата на достоверност на някои показатели, един от най-важните F_{max} е достоверен с основните параметри, а това е положително за методиката и конструирания тренажор.

ИЗСЛЕДВАНЕ ЕФЕКТИВНОСТТА НА ПРЕДЛОЖЕНИЯ КАЯК-ТРЕНАЖОР И МЕТОДИКАТА НА ТРЕНИРОВКА

За да докажем ефективността на предложените от нас тренажор и методика, сравнихме прираста на спортния резултат между изследваните състезатели и тези от представителните отбори от спортните клубове като контролна група. Резултатите са взети по време на официални състезания. Първите данни взехме от 2015 г. по време на държавното първенство, а вторите крайни резултати - по време на ранните състезания, които Федерацията по кану/каяк проведе през месец май 2016 г.

На фиг.25 представяме данните на двете групи изследвани каякари.

Спряхме се на първите десет състезатели, тъй като по-слабите постижения в останалите състезатели изкривяват резултатите.

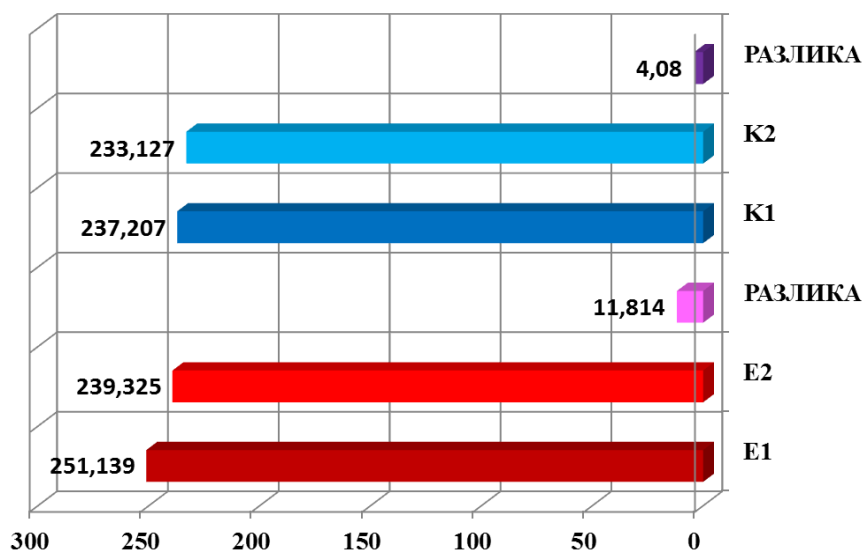


Фиг. 25; ДИНАМИКА НА СПОРТНИТЕ ПОСТИЖЕНИЯ НА ПЪРВИТЕ 10 СЪСТЕЗАТЕЛИ НА 1000 m. E1- ЕКСПЕРИМЕНТАЛНА ГРУПА И K1- КОНТРОЛНА ГРУПА И ГОДИНАТА ПРЕЗ КОЯТО Е РЕГИСТРИРАНО СПОРТНОТО ПОСТИЖЕНИЕ

От графиката се установява прираста на експерименталната и контролната групи. Въпреки, че в контролната група са по-добрите състезатели, повечето представителни отбори на спортните клубове имат по-малък прираст между постиженията от 2015 г. и тези през 2016 г.

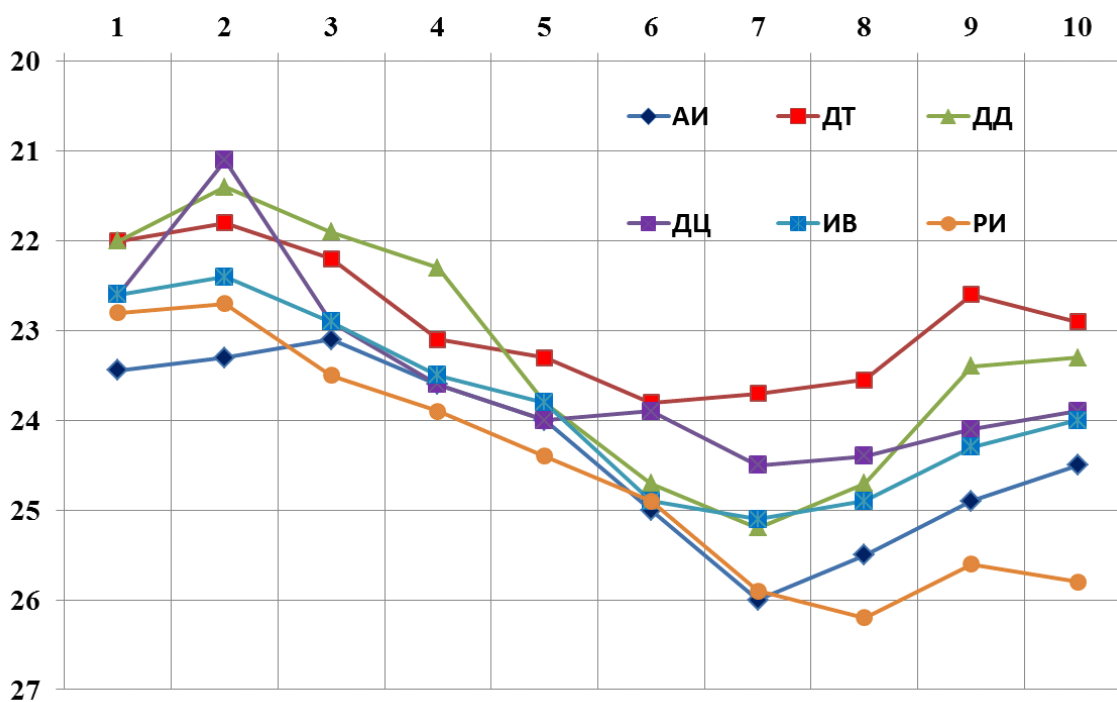
За да представим този прираст по-нагледно, обобщихме данните във вид на графика фиг. 26. От нея се вижда, че експерименталната група, тренирала през зимния период, както и по време на лоши метеорологични условия на тренажора, конструиран от нас е подобрила своя прираст с 11,814 s.(Фиг. 26). Прирастът на контролната група е по-малък - 4,08 s. Това

показва, че представеният от нас каяк-тренажор има ефективно въздействие върху подготовката на състезателите - каякари.

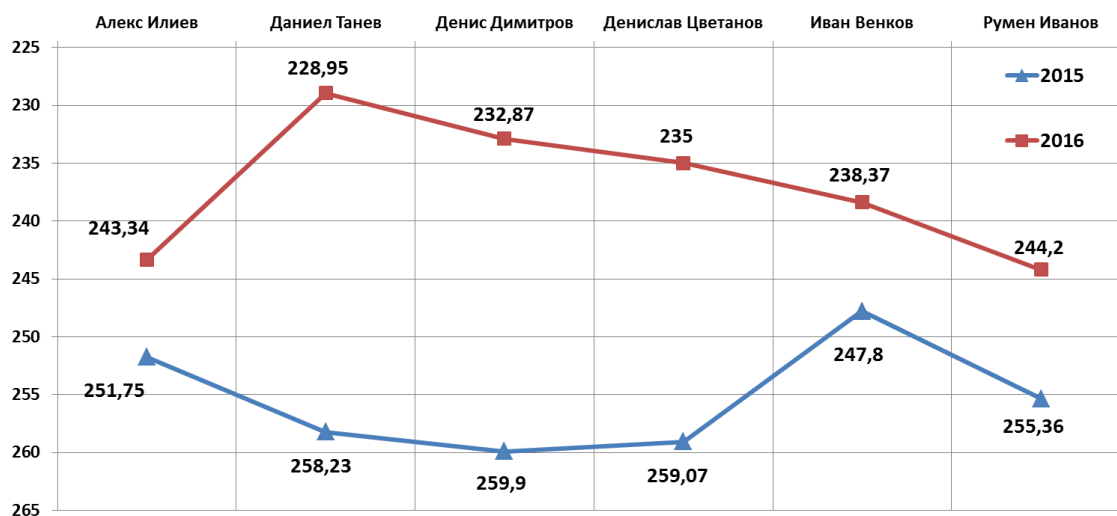


Фиг. 26; ГРАФИЧНО ПРЕДСТАВЯНЕ НА ПРИРАСТА НА СПОРТНИТЕ РЕЗУЛТАТИ НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНАТА И КОНТРОЛНАТА ГРУПИ

На фигура 27 представяме динамиката на постигнатите спортни постижения от контролната група от 6 каякари на 100 m, с цел да се получи представа за динамиката на преминаване на състезателната дистанция. Най-слаби постижения се регистрират на 600, 700 и 800 m, след което следва финалния спринт. Въпреки това, някои от тях имат спад в последните 100 m, което се дължи на не добра подготовка. Състезателят Д.Т. започва финалния спринт още от 600 m, но в края на дистанцията, неговото постижение рязко спада. Останалите състезатели започват своя финален спринт от 700 m с изключение на състезателя Р.И., който има най-слабото представяне от тази група състезатели.



Фиг. 27; ПОСТИЖЕНИЯ НА 6 СЪСТЕЗАТЕЛИ ПО КАЯК ОТ КОНТРОЛНАТА ГРУПА И ДИНАМИКА НА ПРЕМИНАВАНЕ НА ДИСТАНЦИЯТА



Фиг. 28; ГРАФИЧНО ПРЕДСТАВЯНЕ НА СПОРТНИТЕ ПОСТИЖЕНИЯ НА ПЪРВИТЕ ШЕСТ СЪСТЕЗАТЕЛИ ОТ ЕКСПЕРИМЕНТАЛНАТА ГРУПА

За да се добие точна представа за спортните постижения на изследваните състезатели от експерименталната група, представяме резултатите на 6 най-добри състезатели между първото базово и второто крайно измерване през 2016 г. (Фиг.28)

От графиката се вижда, че спортните резултати са близки по стойност с първото и второто измерване, което още веднъж доказва ефективността на каяк-тренажора при провежданите тренировки през зимния период.

Това ни дава правото да направим заключение, че въпреки допуснатите слабости при регистрирането на данните и тяхната обработка, каяк-тренажорът има своето място, като новост в целогодишната тренировка на състезателите каякари.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

ИЗВОДИ

1. От практическият ни опит, както и от анализа на достъпната ни литература се потвърждава, че целта е лопатката на греблото да осигури относително стабилна опора във водата. На тази базата състезателя трябва да издърпа и оттласка лодката и себе си (цялата биомеханична система) напред по посока на движението. Така нареченото „загребване“ се рализира от големи и силни мускулни групи, които реализират мощен силов импулс. Скоростно –силовите качества на тези мускулни групи, както и тяхната координация при загребването са от решаващо значение за постигането на по-голяма скорост на лодката, а от там и по-добри спортни постижения.

2. Предложеният от нас каяк-тренажор, предлага концепцията при която греблото е фиксирано в края (при лопатката) и при загребване се имитират движения и преместване на цялата композицията (гребец, степенка и седалка) по посока на движението. Този тип на преместване кореспондира със спецификата на гребането на каяк на вода.

3. Създадената комплектация за тренировка с този тренажор има следните предимства:

- Предлага широки възможности за изследване на целия диапазон от скоростно силовите качества на състезатели по каяк.
- Безжичната електронно-компютърната система дава възможност за запис на силовите импулси, моделирана шаблонна обработка по цикли или за определени периоди, графично сравняване с предходни изследвания и др.
- Синхронизирания видео запис предлага добра възможност за

последваш технически анализ на изпълнението съобразно формата на приложеното усилие

4. При проведеното базово и крайното изследване, вследствие анализа на резултатите установихме :

- При измерената сила в седалката се установява, че максималната сила има много малка зависимост с останалите показатели, докато при средната и относителната сили зависимостите с останалите параметри са значителни и големи. Импулсът на силата, също е в голяма зависимост с останалите параметри, както и времето на загребването.
- Вложената в греблото сила, чрез показателите на средната и относителната средна сила, времето за F_{max} и 0.5 от времето за F_{max} , градиента на силата и импулса на силата са с голяма и много голяма зависимост.
- Показателите от корелационните зависимости при предварителния анализ на базовото изследване показват голямата зависимост на вложеното усилие при 90% от максималното натоварване и спортния резултат.
- Прави впечатление, че липсва сериозна зависимост със спортни резултат на 200 m, докато тя е умерена и значима с постижението на 1000 m. Според нас това се дължи на факта, че изследването състезатели са основно ориентирани и водили подготовката си към 1000m дистанция.

5. Предложеният модел за целенасочена силова програма, включваща средства за специфични силови въздействия на суша с уреди и специализирания тренажор, за която са характерни перманентното

въздействие, използване на утежнение с близо 90% от максималните възможности, използване на метода на динамичните усилия, правилното редуване на тренировки в рамките на деня и доброто възстановяване с оглед работа за сила при свежи нервно-мускулни реакции.

6. Вследствие спортно-педагогическия експеримент с каяк-тренажор установихме по-висока ефективност при подготовката на състезателите с 11,814 s спрямо тези, които тренират по-възприетата до сега система при прираст от 4,08 s. Това ни дава правото да приемем, че предложената методика базирана на използването каяк-тренажора е по-ефективна при тренировката на състезателите по каяк.

ПРЕПОРЪКИ

Основните изводи от дисертационния труд дават възможност да се направят и някои принципни препоръки за спортната практика.

1. Силовата подготовка на елитните състезатели по каяк в Р. България трябва да се провежда системно и целенасочено, в съответствие с периодизацията на тренировъчния процес в годишния цикъл.
2. Необходимо е значително увеличаване на относителния дял на работата за развитие както на общата, така и на специалната сила, като тя небива да бъде прекъсвана. Изборът на различните средства, способности и форми ще се определя от етапите на подготовката и функционалните особености на всеки състезател но специфичния и пренос към лодката трябва да е водещ.
3. Тренировките за развитие на специалната сила в състезателния период

трябва да се провеждат в рамките на методи за динамична и максимална сила, като се акцентира върху мощността на нервно-мускулното усилие в синхрон с другите параметри на гребния цикъл.

4. Силовите упражнения трябва да се изпълняват при свежо състояние на нервната система - в началото на деня или основната част на тренировката. Силовата работа в края на тренировката (както е често явление в нашата практиката) е ниско ефективна по отношение на максималната и динамичната сила.
5. Специалните силови упражнения трябва да се редуват с упражнения за гъвкавост и за разпускане или с така наречения “стречинг” (предварително разтягане). Това стимулира силата и подвижността на нервните процеси и спомага за по-доброто възстановяване на състезателите.
6. Предлагаме на Българската федерация по кану/каajak и спортните клубове от страната да си конструират подобни на предложения от нас каяк-тренажор, за който ние ще предоставим необходимите чертежи и напътствия, както и да възприемат нашата система принципи за силова тренировка през съответните периоди, като доказано по-ефективна спрямо досегашната.

Публикации на автора

1. Иванов, Д. - Изследване и анализ на въздействието върху специалната сила на включването в тренировъчния процес на специализиран тренажор по каяк. Спорт и Наука бр.4/2016г.
2. Иванов, Д. - Методика за изследване и анализ на скоростно-силови качества посредством специализиран тренажор. Спорт и Наука бр. 3/2016г.
3. Иванов, Д., Р. Христов – Приложение на рафтинг спорта в Wellness индустрията. Международно научна конференция по SPA и WELLNESS София 2011г. Спорт и Наука извънреден брой 1/2011г.