

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ”**

**ТРЕНЬОРСКИ ФАКУЛТЕТ
КАТЕДРА: „ТЕХНИЧЕСКИ И ЛЕДЕНИ СПОРТОВЕ“**

МИХАИЛ БЛАГОВЕСТОВ ОЦЕТОВ

**МОДЕЛИРАНЕ И КОНТРОЛ НА
СПОРТНАТА ТЕХНИКА В СТРЕЛБАТА
С ЛЪК**

АВТОРЕФЕРАТ

**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:
Доц. Иван Колев Иванов, дн

Рецензенти:
Проф. Иван Борисов Ачкаканов, дн
Доц. Петър Боянов Дойчев, доктор

София, 2018

Дисертационният труд е написан на 161 машинописни страници, включващи 27 таблици, 46 фигури и 3 приложения. Библиографският списък съдържа 145 литературни източника.

Дисертационният труд е обсъден и насочен за публична защита от Катедрения съвет на Катедра „Технически и ледени спортове” при Национална спортна академия „Васил Левски”, с протокол № 07.16.10.2018 г.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 11.12.2018 г. от 14.00 часа в зала А3 на НСА „Васил Левски”.

УВОД

Стрелбата с лък има хилядолетна история. Тя е едно от най-древните занимания на човека, датиращо от каменната ера и е важна крачка в развитието на човечеството.

Според съвременните разбирания, за да се завоюват призови места, е необходима целенасочена работа за съществено специфично оптимизиране на нивото на спортната техника. За подпомагане оптимизирането на подбора на състезатели, създаване на възможности за планиране на тренировката и подготовката за състезания с отчитане на индивидуалните особености на спортистите, както и за предотвратяване на травми и съхраняване на добро здраве, активно се използват съвременни технически средства и методи за оценка на различни физиологични и психофизиологични фактори, оказващи влияние върху стрелковата техника.

Успешното развитие на спорта стрелба с лък изисква комплексен подход и задълбочено анализиране на съвременни достижения в процеса на тренировки и състезания, което дава възможности за качествено подобряване на спортните постижения.

В усъвършенстването на спортното майсторство резерви съществуват както по отношение разширяване на познанията за структурата на отделните елементи от изстрела, така и в цялостната система за техническа подготовка.

Разработването на модели при състезатели с различно ниво на квалификация, тяхното усъвършенстване и прилагане в процесите на планиране и контрол на техническата подготовка са значим резерв за подобряване на спортните постижения, което е особено важно за състезатели със средна квалификация.

Цел и задачи на изследването

Целта на настоящото изследване е посредством съвременна характеристика на спортната техника и изграждане на система за нейния контрол да се оптимизира процесът на спортно-техническа подготовка при средно квалифицирани състезатели от дисциплината стрелба с лък в едногодишен период на спортна реализация.

Задачи:

1. Проучване на литературата, свързана с методични аспекти на спортно-техническата подготовка при стрелба с лък.
2. Разработване на специализирана тренировъчна програма за оптимизиране на спортно-техническата подготовка на средно квалифицирани стрелци с лък.
3. Разработване и внедряване на система от спортно-педагогически тестове и съвременни апаратурни методи за контрол на спортно-техническата подготовка на спортистите от дисциплина „стрелба с лък”.
4. Експериментално апробиране на предложените методи за физическа подготовка и контрол в едногодишен процес на спортно-техническа подготовка на средно квалифицирани състезатели от дисциплина „стрелба с лък”.

Обект на изследването е спортно-техническата подготовка при средно квалифицирани състезатели по стрелба с лък в процес на едногодишна подготовка.

Предмет на изследването е изграждане на ефективна методика за спортно-техническа подготовка и контрол в хода на подготовката в едногодишен цикъл на тренировка при средно квалифицирани състезатели по стрелба с лък.

Субекти на изследванията са средно квалифицирани български стрелци – младежи от двата пола.

Методи на изследване

Информационно проучване, включващо ретроспективен преглед и анализ на литература, интернет източници, документи и специализирани технически описания.

Анкетно проучване: на базата на изготвена специализирана анкетна карта от 17 въпроса, съдържаща данни за спортния стаж на участниците в проучването и отношението им към дисциплината „стрелба с лък”, която беше попълвана преди включване на даден участник в настоящото проучване, както и в края на педагогическия експеримент.

Експериментални методи

Педагогически експеримент

В проучването бяха включени 45 спортисти от дисциплината стрелба с лък, разпределени в случаен ред в две групи: експериментална и контролна. Групите съдържаха съответно – ЕГ 25 души (15 мъже и 10 жени) и КГ 20 души (10 мъже и 10 жени), всички със средна квалификация в стрелба с лък (тренировъчен стаж до 3 години).

Бяха изготвени 2 модела за обща физическа подготовка (ОФП) на спортистите:

I модел, съдържащ комплекс от физически упражнения, разработен на базата на приетата стандартизирана „Единна програма за обучение по стрелба с лък” на БФСЛ (БФСЛ, 1988).

II модел, съдържащ освен упражненията от I модел и допълнителен комплекс от специализирани упражнения за тренировка

на вестибуларния апарат и равновесната устойчивост, концентрацията и дишането.

Общата физическа подготовка на спортистите от контролната група беше провеждана по I модел, а на спортистите от експерименталната група – по II модел. Двете групи спортистите имаха равен брой занимания по стрелкова подготовка с обща продължителност от 110 часа.

Проучването обхващаше едногодишен период, в който да се проследи ефективността на прилагания нов модел на учебно-тренировъчния процес, да се оценят динамиката в качеството на стрелбата и постигнатите стрелкови резултати.

Върху двете групи спортисти бяха приложени методите на педагогическо наблюдение и видеозаснемане, контролни тестувания.

Контролните тестувания бяха извършени през седмицата преди провеждане на експеримента за установяване на стартовото ниво на физическата и стрелковата подготовка на спортистите от контролната и експерименталната група, на 3-тия месец, на 6-ия месец и на 12-ия **месец** от прилагане на моделите на тренировка за двете групи спортисти.

Контролните тестове и показатели бяха класифицирани, както следва: оценка на основни показатели на физически качества (ОФП), оценка на показатели на специфични физически качества (СФП), оценка на равновесната устойчивост, оценка концентрацията на вниманието със стандартен тест на „Шулте“, отчитане точността на изстрела – чрез комплекс от показатели, регистрирани с лазерна система „СКАТТ“ и стрелкови постижения при прецизна стрелба – изпълнявани в затворено помещение по мишена на разстояние 30 метра, 4 серии по 3 изстрела.

Статистически методи

Анализите и представените графики са направени с помощта на софтуерни програми STATISTICA и Excel, както и специализирани програмни продукти, обезпечаващи съответната апаратура. Използвани са: *вариационен анализ* (средни стойности, стандартно отклонение, коефициент на вариация) за оценка на антропометричните данни и резултатите от отделните измервания на показателите, проследявани в проучването; *дисперсионен многофакторен анализ* – за проследяване динамиката в хода на педагогическия експеримент: *двуфакторен дисперсионен анализ с повтарящи се измервания* (Two way repeated measure ANOVA) за определяне ефекта на факторите „вид тренировка” и „време”, а за параметрите с разпределение, различно от Гаусовото – Friedman ANOVA, със същия дизайн; Post-hoc анализ – за сравнение на междугруповите различия в отделните показатели: t-тест на Стюдънт – при параметричен анализ и Mann-Whitney U test – при непараметричен анализ и Wilcoxon test – непараметричен тест за сравнение на резултатите от контролните измервания на отделните показатели в хода на времето (0, 3-ти, 6-и, 12-и месец); *корелационен анализ* – за оценка на зависимости между количествени променливи и наличието и силата на връзка между тях, на базата на изчислени корелационни коефициенти на Pearson и Spearman; *точен тест на Фишер* и *тест χ^2* за проверка на хипотези за наличие на връзка между категориални променливи; *тест на Колмогоров-Смирнов* и *Шапиро-Уилк* – за проверка на разпределението за нормалност; *графичен анализ* – за визуализация на получените резултати. При проверка на статистическите хипотези за оценка на разликата между показателите е използвана степен на значимост $p < 0.05$.

Организация на изследването

В организацията на изследователския процес могат да се посочат следните етапи:

Първи етап: в периода 2010–2011 г.

През този етап беше определена темата на дисертационния труд. Беше направено информационното проучване и анализ на документи, свързани с методическите постановки и учебно-тренировъчните модели при стрелба с лък. Бяха формулирани целта и задачите. Бяха анализирани и подбрани специализирани упражнения за трениране на равновесието с цел включването им в спортната подготовка на експерименталната група от стрелци.

Бяха разработени моделите на тренировка и планирани експерименталните изследвания и методиката за контролни тествания.

Втори етап: в периода 2012–2013 г.

Бяха разработени анкетни карти и подготвени картоните на Шулте за трениране и оценка на концентрацията.

Определени бяха двете групи спортисти, участници в педагогическия експеримент.

Проведоха се предварителни тестове за оценка на общата и специализираната физическа подготовка, равновесната устойчивост, концентрацията и стрелковата подготовка на всички участници в проучването.

Трети етап: в периода 2013–2015 г. се проведе педагогическият експеримент. Бяха приложени двата модела на тренировка с двете групи спортисти (контролна и експериментална), беше извършено педагогическо тестиране по подбраните от нас тестове и показатели, статистически обработени и анализирани

получените резултати. Беше създадена база от данни, съдържаща основните показатели на изследваните спортисти.

Четвърти етап: в периода 2016–2017 г.

Обобщаване на получените резултати и оформяне на дисертационния труд.

Спортно-техническата подготовка включваше:

I цикъл – продължителност 3 месеца

Микроцикъл **контролна група:** ОФП и СФП – 60 мин.

Стрелкова подготовка (СП) – 60 мин.

Микроцикъл **експериментална група:** ОФП и СФП – 45 мин.

Доп. комплекс равновесие – 30 мин.

Упражнения за концентрация и дишане – 15 мин.

Стрелкова подготовка (СП) – 60 мин.

II цикъл – продължителност 3 месеца

Микроцикъл **контролна група:** ОФП и СФП – 60 мин.

Стрелкова подготовка (СП) – 90 мин.

Микроцикъл **експериментална група:** ОФП и СФП – 40 мин.

Доп. комплекс равновесие – 45 мин.

Упражнения за концентрация и дишане – 10 мин

Стрелкова подготовка (СП) – 90 мин.

III цикъл – продължителност 6 месеца

Микроцикъл **контролна група:** ОФП и СФП – 60 мин.

Стрелкова подготовка (СП) – 90 мин.

Микроцикъл **експериментална група:** ОФП и СФП – 40 мин.

Доп. комплекс равновесие – 45 мин.

Упражнения за концентрация и дишане – 10 мин.

Стрелкова подготовка (СП) – 90 мин.

След всеки тренировъчен цикъл се провеждаха контролни изследвания на показателите от ОФП, СФП, Равновесна устойчивост и координация, Виртуална стрелба с тренажор СКАТТ и контролни стрелби (4 серии по 3 стрели за 2.5 мин. в закрито помещение от дистанция 30 м).

РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

Анализ на методическите постановки и създаване и апробиране на нов учебно-тренировъчен модел при стрелба с лък

Анализът на достъпната специализирана литература показва, че съществуват изключително малко специализирани материали, свързани с методиката на тренировка при дисциплината „стрелба с лък”.

Поради приликата между стрелбата с лък и стрелбата с огнестрелно оръжие голяма част от учебно-тренировъчните модели в тази дисциплина се основават на разработени модели при стрелба с огнестрелно оръжие. Наред с приликите между двете дисциплини, има редица различия, свързани с особеностите на оръжието, техниката на изпълнение и др., което налага разработване на специфична теория и методика в процеса на подготовка на стрелците с лък.

В специализираната световна литература се обръща особено внимание на физическата подготовка, свързана с развитието на двигателните качества и навиците на стрелците.

Спортно-техническата подготовка на спортистите от контролната група беше провеждана по „Единната програма за обучение по стрелба с лък”, докато тази на спортистите от експерименталната група – по разработен в настоящата работа нов тренировъчен модел за подготовка.

Създаденият за целите на настоящия дисертационен труд тренировъчен модел за подготовка включва следните модули:

Модул: *Обща и специална физическа подготовка* – съобразен с приетата стандартизирана „Единна програма за обучение по стрелба с лък” на БФСЛ (1988), съдържа: загряващи упражнения, упражнения за ръце и раменен пояс, упражнения за укрепване на мускулатурата на тялото с акцент върху тренировка на мускулните групи, свързани с възпроизвеждане на изстрела (раменен пояс, гръб, предмишници, особено на ръката, държаща лъка), упражнения за поддържане на статичното равновесие на тялото, упражнения за координация на действието на големите мускулни групи на цялото тяло, оптимално съгласуване на разхлабване и съкращение на отделни мускули и мускулни групи в нужния момент.

Модул: *Позно-двигателна координация* – разработен и апробиран тренировъчен комплекс за усъвършенстване на равновесната устойчивост, фината моторика и ритъм с цел постигане на максимална устойчивост по време на изстрела, включващ: *Трениране на общото равновесие* с подбрани 7 основни упражнения за трениране на равновесието и схема на изпълнение (включени в I микроцикъл на тренировка на ЕГ) и *Тренировка на равновесието в „системата стрелец–оръжие“* с цел повишаване устойчивостта на положението за стрелба, разглеждано като оптимално взаимоотношение на всички звена от системата „стрелец–оръжие“. Бяха приложени упражнения със задържане на натегнат лък в стоеж върху твърда и мека опора в условия на зрителна обратна връзка с използване на стабилнографска система (включени във II и III микроцикъл на тренировка на ЕГ). По време на стоеж в позиция на прицелване стрелецът следи траекторията си на движение на ОЦТ,

регистрирана от стабилографската система и визуализирана on-line върху екран на монитор, намиращ се на нивото на очите на разстояние 1.5 м от стрелеца (фиг. 1).



Фиг. 1. Тренировка на равновесието на системата стрелец–оръжие в условие на зрителна обратна връзка

Модул: Трениране на концентрацията и дишането

В нашия тренировъчен комплекс, освен тренировка на равновесието в системата „стрелец–оръжие“ при стоеж върху нестабилна опора в условия на зрителна обратна връзка, се тренират едновременно и координацията, и концентрацията. Допълнително са включени няколко леки за прилагане упражнения за концентрация, свързани с фокусиране на вниманието, и няколко основни упражнения за трениране задържане на дишането.

Модул Стрелкова подготовка

Включва залегналата в „Единната програма за обучение по стрелба с лък“ на БФСЛ (1988) технико-тактическа подготовка.

Антропометрични измервания

В табл. 1 са представени антропометричните данни за включените в проучването състезатели по стрелба с лък, разпределени в случаен ред, в две групи – експериментална (ЕГ) и контролна (КГ).

Таблица 1. Антропометрични данни на участниците в проучването, представени със средни стойности, стандартни отклонения

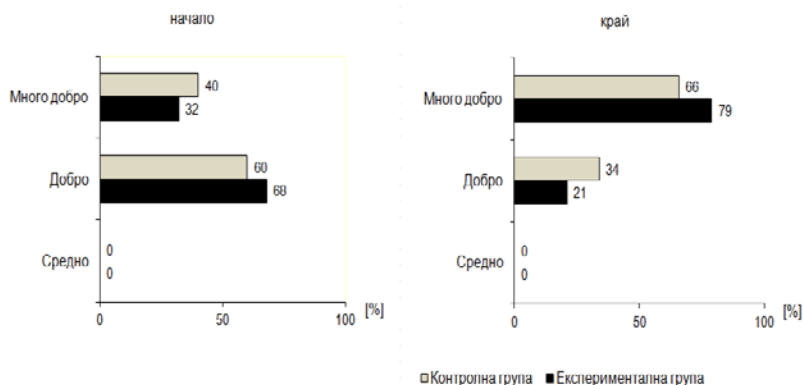
Показател	Експериментална група		Контролна група	
	Мъже	Жени	Мъже	Жени
Брой	15	10	10	10
Възраст	23.4 (2.1)	24.7 (2.4)	24.1 (2.3)	21.7 (2.2)
Ръст	1.76 (0.12)	1.65 (0.11)	1.75 (0.15)	1.64 (0.1)
Тегло	78.3 (2.1)	56.6 (2.7)	80.2 (1.3)	55.7 (1.6)

Статистически значими разлики в антропометричните показатели между двете групи участници в проучването не бяха установени (t-тест на Стьюдент при степен на значимост $p < 0.05$). Коефициентите на вариация за параметрите са съответно под 12% за двете групи спортисти при трите антропометрични показателя, което определя висока хомогенност на групите.

Резултати от анкетното изследване

Беше установено, че 70% от участниците в проучването са активни спортисти в дисциплината „стрелба с лък“ (студенти от НСА) и 30% стрелци от спортен клуб „Габарит“. От тях със спортен стаж до 1 година са 4%, от 1–2 години – 87% и до 3 години – 9%. От всички участници в педагогическия експеримент преди „стрелбата с лък“ 71% активно са се занимавали с друг вид спорт (58% индивидуални спортове – плуване, лека атлетика, тенис на корт, ски и др., и 42% – колективни спортове – футбол, баскетбол и волейбол). Всички участници в педагогическия експеримент проявяват интерес към световните и европейските постижения в стрелба с лък, като 87% са отговорили с „Да“ и само 13% с „от време на време“ на този въпрос от

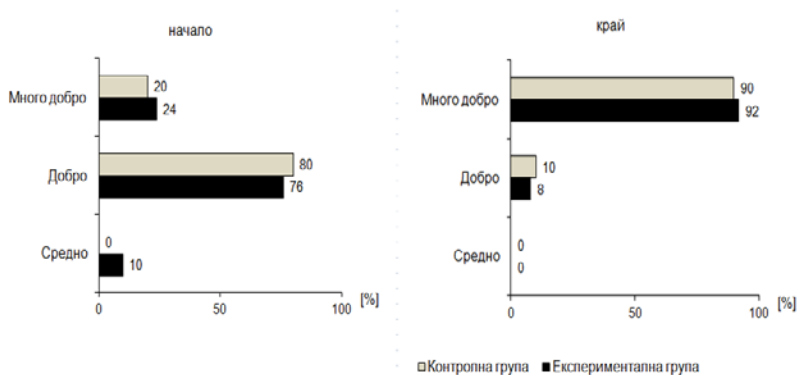
анкетната карта. Всички (100%) са мотивирани и с желание за участия в състезания. Беше установено, че 73% от всички участници в проучването са състезатели в клубни първенства, а 21% – в регионални и национални състезания. Всички (100%) смятат, че вниманието е от изключително значение за добри постижения, но само 21% от анкетираните провеждат целенасочени упражнения за подобряването му. Между 60–68% от спортистите в началото на педагогическия експеримент смятат физическата си подготовка за добра (фиг. 2).



Фиг. 2. Честота на отговорите (%) за оценка на физическата подготовка на спортистите в началото и в края на педагогическия експеримент

Не са установени значими разлики в субективните оценки на спортистите от експерименталната и контролната група в началото на проучването (Fisher exact test, $p < 0.05$). В края на проучването спортистите и от двете групи смятат, че са подобрили физическите си качества. Значимо по-висок е процентът на спортистите от ЕГ (80%), които смятат, че са подобрили физическите си способности в сравнение с този от КГ (66%) (фиг. 2).

В началото на проучването между 76 и 80% от спортистите оценяват своята стрелкова подготовка като добра, докато в края на педагогическия експеримент и двете групи спортисти отчитат напредък в стрелковата подготовка, като значими различия в субективните оценки между двете групи спортисти не са установени (Fisher exact test, $p < 0.05$) (фиг. 3).



Фиг. 3. Честота на отговорите (%) за оценка на стрелковата подготовка на спортистите в началото и в края на педагогическия експеримент

Всички спортисти (100%) са на мнение, че добрият резултат зависи в равна степен от усъвършенстване на физическите и стрелковите качества.

Резултатите от направената анкета на спортистите показват, от една страна, че в началото на педагогическия експеримент нивото на физическа и стрелкова подготовка на ЕГ и КГ е приблизително еднакво. От друга страна, сочат, че спортистите, участващи в проучването, са мотивирани за постигане на добри стрелкови

результати, което е гаранция за активното им участие и желание за усъвършенстване на физическите и стрелковите умения.

Резултати от предварителното тестване на участниците в педагогическия експеримент

Физически показатели

В табл. 2 са представени резултатите от предварителен контролен тест за ОФП на средно квалифицирани стрелци, участници в педагогическия експеримент.

Таблица 2. Контролни показатели на ОФП в началото на проучването за средно квалифицирани стрелци, разпределени по групи и пол (средни стойности \pm стандартни отклонения и коефициент на вариация)

Показател	Експериментална група		Контролна група	
	Мъже	Жени	Мъже	Жени
Задържане 2 кг гира (сек.)	110.2 \pm 6.1 (5.5%)	88.4 \pm 3.2 * (3.6%)	112.3 \pm 5.2 (4.6%)	83.6 \pm 4.2* (5.0%)
Лицеви опори (брой)	46.2 \pm 3.6 (9.8%)	17.1 \pm 1.5* (8.7%)	43.1 \pm 2.8 (9.0%)	16.6 \pm 1.3* (8.3%)
Скок дължина от място с два крака (см)	194.2 \pm 3.7 (1.9%)	167.1 \pm 2.6* (1.5%)	193.5 \pm 3.1 (1.6%)	168.1 \pm 2.1* (1.2%)
Бягане 600 м (мин.)	2.3 \pm 0.3 (13.0%)	2.5 \pm 0.2 (8.1%)	2.2 \pm 0.2 (9.0%)	2.4 \pm 0.2 (8.3%)
Бягане 100 м (сек.)	13.8 \pm 0.5 (3.6%)	15.5 \pm 0.7* (4.5%)	13.6 \pm 0.4 (2.9%)	15.4 \pm 0.6* (3.9%)
Клякане без повдигане на петите (брой)	48.6 \pm 3.3 (6.7%)	46.3 \pm 2.1 (4.5%)	49.1 \pm 2.6 (5.3%)	45.8 \pm 2.2 (4.8%)
Коремни преси (брой)	58.3 \pm 4.7 (8.1%)	56.9 \pm 5.2 (9.1%)	58.5 \pm 3.6 (6.1%)	57.4 \pm 4.8 (8.3%)

* Статистически значими разлики между мъже и жени, t-тест, $p < 0.05$).

По отношение на показателите за ОФП, сравнявайки средните постижения на изследваните спортисти в началото на проучването, и двете групи показват близки средни стойности на получените резултати (табл. 2).

Статистически значими разлики в показателите за ОФП между двете групи участници от един и същ пол не бяха установени (t-тест на Стюдънт, $p < 0.05$).

Беше установено, че жените са показали статистически значимо по-ниски резултати в сравнение с мъжете при контролните тестове за параметрите: задържане 1 кг гира, лицеви опори, скок дължина от място с два крака, бягане 100 м (t-тест на Стюдънт, $p < 0.05$) (табл. 2). Най-висока вариабилност на постиженията и при двете групи и двата пола се наблюдава за показателите „бягане на 600 м” и „лицеви опори”, където мъжете показаха по-висока вариабилност от жените. За показателя „коремни преси” ЕГ показва по-висока нехомогенност от КГ.

В показателите „бягане на 600 м“, „клякане без повдигане на петите“ и „коремни преси“ междуполови различия не бяха установени (t-тест на Стюдънт, $p < 0.05$) (табл. 2).

В табл. 3 са представени резултатите от предварителен контролен тест за СФП.

При сравнение на показателите на СФП бяха установени статистически значими междуполови разлики в средните стойности на показателите: динамометрия дясна и лява ръка, задържане натегнат лък и натягане до отказ, при които жените и от двете групи (ЕГ и КГ) показаха по-слаби резултати от мъжете (t-тест, $p < 0.05$).

Таблица 3. Показатели, свързани със СФП при предварителен тест на средно квалифицирани стрелци, разпределени по групи и пол (средни стойности \pm стандартни отклонения и коефициент на вариация)

Показател	Експериментална група		Контролна група	
	Мъже	Жени	Мъже	Жени
Динамометрия дясна ръка (кг)	25.4 \pm 0.8 (3.1%)	20.1 \pm 1.1* (5.4%)	25.5 \pm 0.7 (2.7%)	20.8 \pm 0.9* (4.3%)
Динамометрия лява ръка (кг)	24.1 \pm 0.9 (3.7%)	18.4 \pm 0.6* (3.2%)	24.1 \pm 0.8 (3.3%)	18.7 \pm 0.5* (2.6%)
Задържане натегнат лък (сек.)	1716.4 \pm 136.9 (7.9%)	1522.4 \pm 243.2* (15.9%)	1803.3 \pm 149.3 (8.2%)	1527.3 \pm 233.5* (15.2%)
Натягане до отказ (брой)	10.2 \pm 3.1 (30.3%)	7.4 \pm 2.1* (28.3%)	11.1 \pm 3.7 (33.3%)	7.8 \pm 2.3* (29.5%)
Задържане на дишането (сек.)	76.3 \pm 1.8 (2.3%)	68.1 \pm 1.5 (2.2%)	78.1 \pm 1.5 (1.9%)	68.3 \pm 1.6 (2.3%)
Пулсова честота в покой (уд./мин.)	70.1 \pm 2.3 (3.2%)	76.1 \pm 1.9 (2.5%)	72.2 \pm 2.2 (3.1%)	74.4 \pm 2.5 (3.3%)

* Статистически значими разлики между мъже и жени, t-тест, $p < 0.05$.

При показателя „Задържане на дишането” междуполови различия не бяха установени (t-тест, $p < 0.05$) (табл. 3). Висока вариабилност се наблюдава за параметрите „Натягане до отказ” около 30% и при двата пола и двете групи и „Задържане натегнат лък”, където жените показаха 2 пъти по-висока вариабилност от мъжете, което определя по-слаба спортно-техническа подготовка за жените и от двете групи. Сходната вариабилност на резултатите между групите показва, че подборът на спортистите в тях е балансиран и с приблизително еднакви спортно-технически възможности.

Показатели за равновесна устойчивост

В табл. 4 са представени резултатите от изследването на равновесната устойчивост на двете изследвани групи спортисти при стоеж „Проба на Ромберг”, „Стояща везна” на водещ крак, както и стабилографски показатели, характеризиращи колебанията на тялото при стоеж в четирите експериментални условия.

Не бяха установени значими разлики в показателите на равновесна устойчивост между групите (ЕГ и КГ). Беше установен висок коефициент на вариация на показателите „проба на Ромберг” и „везна” и при двете групи спортисти (за „проба на Ромберг” – 33–40%, а за „везна” – 30–35%). Бяха установени статистически значими различия в средните стойности на всички показатели между половете, с изключение на показателя стоеж „везна” върху водещ крак, където междуполови различия не бяха установени (табл. 4). Беше установено, че жените проявяват по-слаба зависимост от зрението (KR) при стоеж върху стабилна опора от мъжете, докато при стоеж върху нестабилна опора те са по-силно зрительно зависими (t-тест, $p < 0.05$). И при двата пола се наблюдава относително висока дисперсия на получените резултати, което показва нехомогенност на стойностите на равновесните показатели и относително висока неустойчивост в поддържане на изправения стоеж за всички участници в проучването.

Таблица 4. Резултати от предварителното изследване на основните параметри на равновесната устойчивост за двете изследвани групи спортисти (средни стойности и стандартни отклонения)

Показател	Мъже	Жени	Мъже	Жени
Отворени очи, твърда опора				
Проба на Ромберг (сек.)	110.2 (36.1)	95.4 * (38.2)	112.3 (33.2)	93.6 * (39.2)
Везна (водещ крак)(сек.)	55.2 (18.5)	57.6 (18.9)	56.5 (18.2)	57.5 (18.1)
MR [cm]	0.46 (0.09)	0.39 * (0.06)	0.48 (0.08)	0.41 * (0.08)
SP[cm]	43.6 (4.4)	41.1 * (3.1)	44.2 (3.2)	41.8 * (3.7)
Затворени очи, твърда опора				
MR [cm]	0.54 (0.08)	0.51 * (0.09)	0.56 (0.08)	0.53 * (0.09)
SP[cm]	51.8 (8.3)	48.4 * (7.2)	54.6 (6.1)	49.2 * (4.6)
KR	1.23 (0.5)	1.19 * (0.6)	1.24 (0.4)	1.18 * (0.5)
Отворени очи, мека опора				
MR [cm]	0.57 (0.5)	0.49 * (0.7)	0.61 (0.3)	0.50 * (0.5)
SP[cm]	76.3 (12.1)	67.1 * (9.2)	74.5 (11.7)	69.1* (10.1)
Затворени очи, мека опора				
MR [cm]	0.81 (0.9)	0.75 * (0.7)	0.78 (0.7)	0.73 * (0.7)
SP[cm]	93.3 (10.6)	89.4 * (13.2)	91.1 (9.6)	88.1 * (12.3)
KR	1.22 (0.7)	1.25 * (0.4)	1.21 (0.5)	1.27 * (0.4)

MR – средно преместване на ОЦТ, SP – средно изминат път на траекторията на преместване на ОЦТ и KR – Ромберг коефициент, * статистически значими разлики между мъже и жени, t-тест, $p < 0.05$.

Резултати от предварителното изследване при виртуална стрелба с тренажор SKATT

Системата SKATT се използва в настоящия педагогически експеримент както за тренировка на стрелковите умения, така и за контрол на постигнатите от тренировката резултати.

Данните за основните показатели от предварителното изследване при виртуална стрелба с тренажор SKATT са представени в табл. 5.

Таблица 5. Основни показатели на виртуална стрелба с тренажор SKATT при контролно изследване за двете групи спортисти (средни стойности \pm стандартни отклонения и коефициент на вариация (%))

Параметър	Експериментална група		Контролна група	
	Мъже	Жени	Мъже	Жени
Средно попадение (абсолютни единици)	6.7 \pm 3.8 (56%)	6.3 \pm 4.2*	6.8 \pm 3.1 (45.6%)	6.5 \pm 3.1*
Среден бал от 10 изстрела (абсолютни единици)	68.2 \pm 5.3	65.3 \pm 4.1*	70.1 \pm 4.9	66.2 \pm 3.7*
Средно време за изстрел (s)	41.7 \pm 6.25 (15%)	42.8 \pm 5.34 (12.4%)	42.6 \pm 7.4 (17.3%)	42.5 \pm 6.3 (14.8%)
Колко от цялото време оръжието е било насочено в 10 (%)	63.2 \pm 15.1 (23.8%)	61 \pm 17.3*	65 \pm 15.1 (23.2%)	62 \pm 18.2*
Ср. дължина на траекторията на колебанията на системата „стрелец – оръжие“ (mm)	34.8 \pm 7. 6 (21.8%)	36.4 \pm 8.1*	35.3 \pm 8.8 (25%)	36.7 \pm 8.7 (23.7%)

* Статистически значими разлики между мъже и жени, Ман-Уитни U-тест, $p < 0.05$.

Беше установено, че показателите на жените и в двете групи спортисти са значимо по-ниски от тези на мъжете, с изключение на показателя „Средно време за изстрел“, където статистически значими междуполови разлики не са установени (Ман-Уитни U-тест, $p < 0.05$).

Беше установен висок коефициент на вариация на показателя „Средно попадение” и при двете групи спортисти (над 50%), което определя висока хаотичност на изстрелите. Коефициентът на вариация на показателите „Задържане в 10-ката” и „Средна дължина на траекторията на колебанията на системата „стрелец–оръжие” също е над 20%. Възможната причина за тази висока вариационност на попаденията вероятно се дължи на недостатъчното вработване с тренажора.

Резултати от постиженията при контролна стрелба

Контролната стрелба включваше 4 серии по 3 стрели на закрито от дистанция 30 м. Резултатите от контролната стрелба в началото на проучването са представени в табл. 6.

Таблица 6. Резултати от контролна стрелба 3 серии по 4 стрели на закрито от дистанция 30 м в началото на проучването (средни стойности \pm стандартни отклонения и коефициент на вариация (%))

Сбор точки	Експериментална група		Контролна група	
	Мъже	Жени	Мъже	Жени
1 серия	22.3 \pm 4.2	21.6 \pm 5.1	23.1 \pm 3.7	22.4 \pm 4.8
2 серия	23.2 \pm 4.1	21.5 \pm 5.2	23.8 \pm 4.5	22.3 \pm 4.9
3 серия	23.8 \pm 5.3	22.1 \pm 5.3	23.3 \pm 3.8	21.2 \pm 5.3
4 серия	23.3 \pm 4.7	21.8 \pm 5.7	23.1 \pm 4.1	22.3 \pm 5.1
Средно постижение	23.1 \pm 4.6 (20%)	22.0 \pm 5.2 (23.6%)	23.4 \pm 4.4 (18.8%)	22.3 \pm 4.8 (21.5%)

* Статистически значими разлики между мъже и жени, Ман-Уитни U-тест, $p < 0.05$.

Статистически значими разлики в постиженията на спортистите от двете групи (ЕГ и КГ) не бяха установени (Ман-Уитни U-тест, $p < 0.05$) (табл. 6).

Жените показаха по-слаби постижения, но поради висока дисперсия на резултатите и при двата пола статистически значими разлики в постиженията между мъжете и жените в четирите серии, както и средното постижение не бяха установени (Ман-Уитни U-тест, $p < 0.05$) (табл. 6).

Беше установена вариабилност на „Средно постижение“ около 20%.

Липсата на различия в резултатите, свързани със стрелковите умения в така формираните на случаен принцип две групи – експериментална и контролна, в началото на проучването, показва еднакво ниво на стрелкова подготовка в началото на педагогическия експеримент. Коефициентът на вариация на резултатите от средното постижение при двете групи и двата пола около 20% показва недобро ниво на техническите умения, неравномерност в изстрелите с добри или слаби попадения и липса на изграден модел на изстрела, който да следват спортистите.

Динамика на получените резултати в хода на едногодишната спортно-техническа подготовка

Динамиката в проследяваните в хода на педагогическия експеримент показатели беше оценена чрез прилагане на дисперсионен анализ поотделно за двата пола: за параметрите с нормално разпределение – двуфакторен дисперсионен анализ с повтарящи се измервания (Two way repeated measure ANOVA) с независим фактор „вид тренировка“ с две поднива (ЕГ и КГ) и зависим

фактор „време” с четири поднива (0, 3, 6 и 12 месеца), а за параметрите с разпределение, различно от Гаусовото – Friedman ANOVA, със същия дизайн.

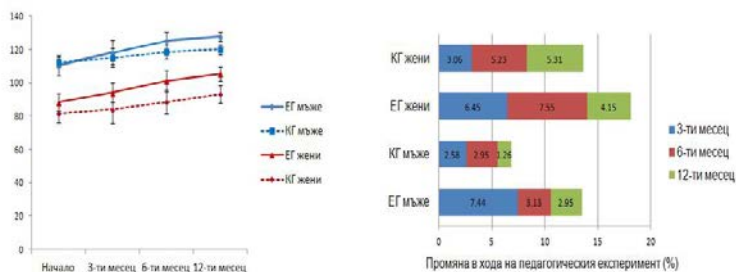
Показатели за ОФП

Задържане 1 кг гира (време)

Приложената двуфакторна repeated measure ANOVA показва значим ефект на двата фактора: „вид тренировка” ($F(1, 96)=3.4$, $p<0.05$ и „време” $F(3,96)=4.1$, $p=0.05$ при мъжете и $F(1, 96)=4.2$, $p<0.05$ и „време” $F(3,96)=4.0$, $p=0.05$ – жените), върху параметъра „време за задържане на 1 кг гира”.

При ЕГ се наблюдава нарастване на средното време за задържане на 1 кг гира и при двата пола, като в края на педагогическия експеримент за мъжете нарастването е 16%, а за жените – 19%, за разлика от КГ, при която нарастването е значително по-малко (7% за мъжете и 14% за жените).

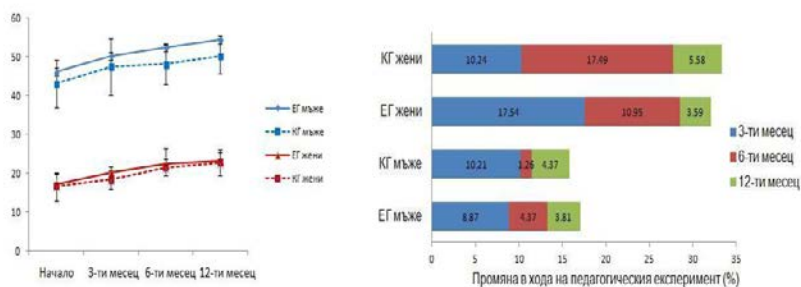
На 3-тия месец от прилагане на специализирания тренировъчен комплекс ЕГ показва по-висок прираст в резултата (мъже 7.4% и жени 6.5%) за разлика от КГ, при която прирастът е незначителен (до 3% и за двата пола) (фиг. 4). При ЕГ жените показаха най-висок прираст в резултата на 6 м (7.6% нарастване). Спортистите от КГ показаха относително равномерно по-слабо нарастване на резултатите и при двата пола, като в края на педагогическия експеримент постиженията им се изравняват с тези на ЕГ на 6-ия месец от тренировката (фиг. 4).



Фиг. 4. Динамика в резултатите за показателя „Задържане 1 кг гира” в хода на педагогическия експеримент

Лицеве опори (брой)

На фиг. 5 е показана динамиката на резултатите за параметъра „Лицеве опори (брой)”.



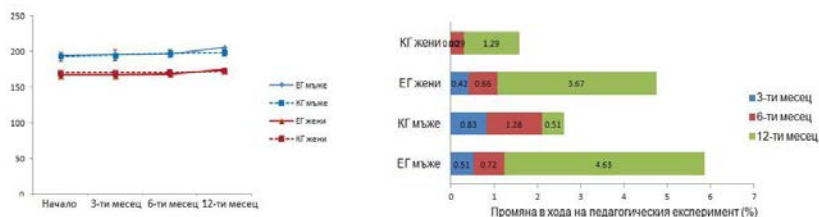
Фиг. 5. Динамика на резултатите за параметъра „Брой лицеве опори”

Приложената двуфакторна repeated measure ANOVA показва значим ефект само на фактора „време” $F(3,96)=3.1$, $p=0.05$ при мъжете, както и значим ефект на двата фактора: „вид тренировка” ($F(1, 96)=3.3$, $p<0.05$ и „време” $F(3,96)=3.7$, $p=0.05$) при жените. В първите 3 месеца от тренировъчната програма мъжете показаха нарастване в броя лицеве опори приблизително еднакво (9–10%) за разлика от жените,

при които нарастването в стойността на показателя за същия период от време е от 10–17.5%, като най-висок прираст беше установен при жените от ЕГ (фиг. 5). Значимо нарастване в стойността на показателя и при двете групи жени беше установен и на 6-ия месец от тренировката (11–17%), докато при мъжете темпът на нарастване е много малък (4%). В края на педагогическия експеримент стойността на този показател при жените и от двете групи нарасна 2 пъти в сравнение с мъжете (с около 36%).

Скок дължина от място с два крака (см)

На фиг. 6 е показана динамиката на резултатите за параметъра „Скок дължина от място с два крака (см)“.

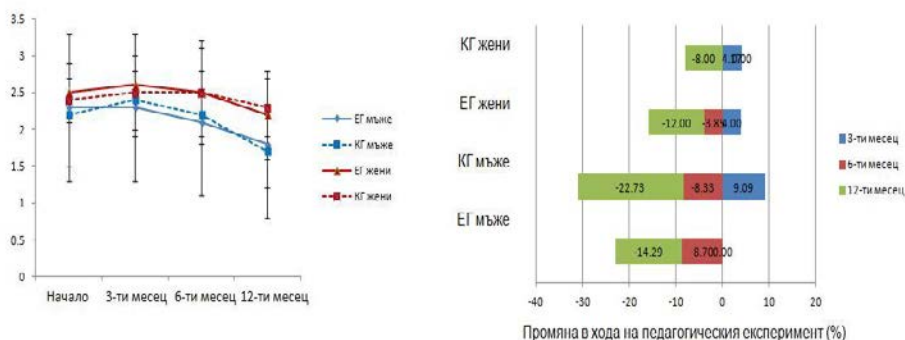


Фиг. 6. Динамика в резултатите за параметъра „Скок дължина от място с два крака (см)“

Не беше установен значим ефект на факторите: „вид тренировка“ и „време“ и при двата пола. Промените в стойността на показателя са незначителни и при двете групи спортисти и в края на тренировъчния цикъл не надвишаваха 7% (фиг. 6).

Бягане 600 м (мин.)

Приложената двуфакторна repeated measure ANOVA показва значим ефект на фактора „време” $F(3,96)=2.87$, $p<0.05$ при мъжете. Подобряването в показателя и при двата пола е най-изразено в края на тренировъчния период (12-и месец). Тук мъжете показаха значимо по-високи резултати, като подобряването на показателя при мъжете от КГ беше най-голямо (-23%), за останалите групи спортисти подобриенето беше до -15% (фиг. 7).

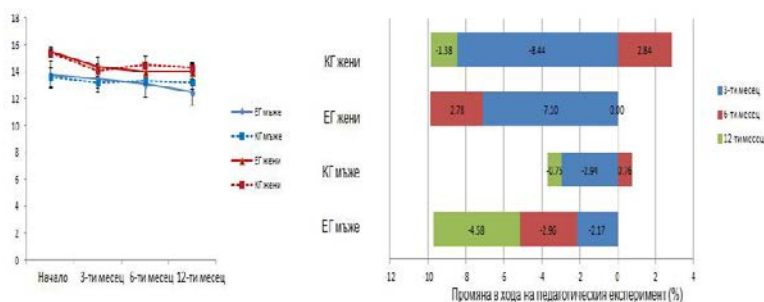


Фиг. 7. Динамика на резултатите за параметъра „Бягане 600 м (мин.)”

Бягане 100 м (сек.)

Не беше установен значим ефект на факторите: „вид тренировка” и „време” и при двата пола. Промените в стойността на показателя са незначителни и при двете групи спортисти и в края на тренировъчния цикъл не надвишават 10–12%. Най-силно подобрение на времето за пробег на 100 м беше постигнато на третия месец от тренировъчния цикъл при жените и от двете групи (-7 до -8%). Жените от ЕГ задържат постигнатия резултат и след 12-ия месец, докато при

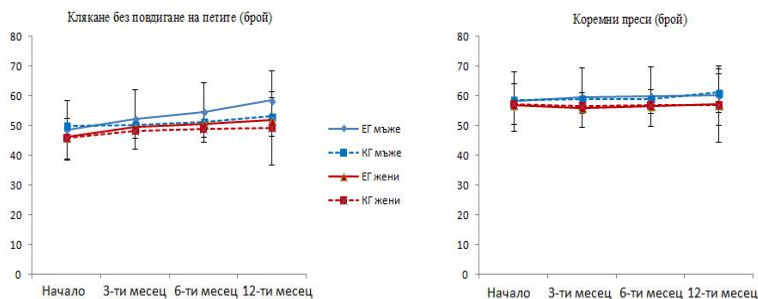
жените от КГ стойността на показателя флукутира (леко влошаване на резултатите на 6-и месец и слабо подобрене на 12-и месец). Прави впечатление, че и при мъжете от КГ се наблюдава същият характер на промените, както при жените от КГ. Мъжете от ЕГ показаха относително равномерно подобряване на резултатите в целия период на изследването (фиг. 8). Като цяло промените в стойността на показателя са незначителни и при двете групи спортисти и в края на тренировъчния цикъл не надвишават 10–12%, което определя този показател като слабо повлиян от двата тренировъчни модела.



Фиг. 8. Динамика на резултатите за параметъра „Бягане 100 м (сек.)”

Клякане без повдигане на петите и Коремни преси

На фиг. 9 са представени резултати за динамиката в параметрите „Клякане без повдигане на петите” и „Коремни преси”.



Фиг. 9. Динамика на резултатите за параметрите „Клякане без повдигане на петите” и „Коремни преси” при дата пола и в двете експериментални групи

Не беше установен значим ефект на факторите: „вид тренировка” и „време” и при двата пола съответно при двата оценявани показателя. Промените в края на педагогическия експеримент за всички спортисти не надвишаваха 10%, с изключение на мъжете от ЕГ, чийто резултат за показателя „Клякане без повдигане на петите” показва увеличаване с 22% на 12-ия месец от тренировъчния процес (фиг. 9).

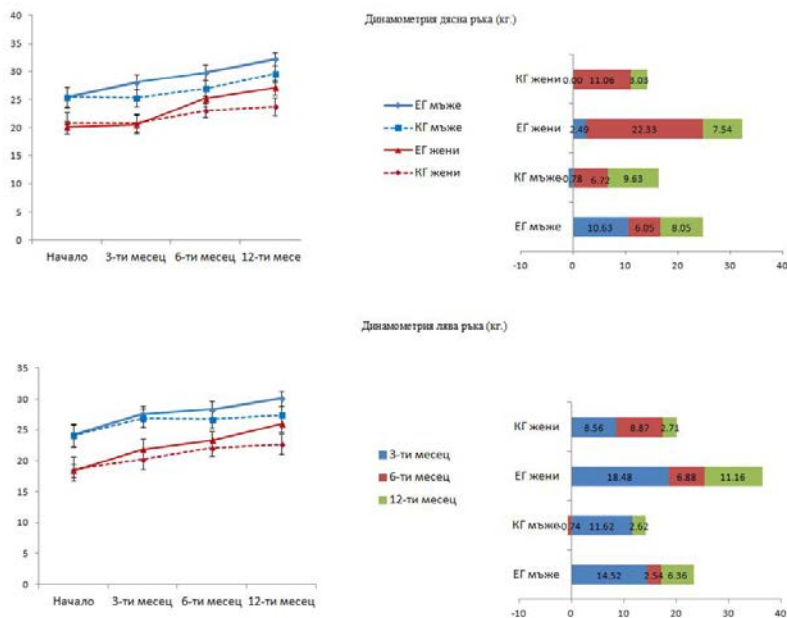
Липсата на значимост на показателите ги определя като неинформативни за оценка на различните тренировъчни модели.

Показатели на СФП

За показателите на СФП беше приложен двуфакторен дисперсионен анализ – repeated measure ANOVA, с идентичен дизайн както ОФП. Беше оценена значимостта на факторите: „вид тренировка” и „време” за мъже и жени – спортисти от дисциплината стрелба с лък, при степен на значимост $p < 0.05$.

Динамометрия – дясна и лява ръка

На фиг. 10 е представена динамиката на резултатите от динамометрично измерване на силата на захвата на дясна и лява ръка за едногодишен период на тренировка на ЕГ и КГ спортисти.



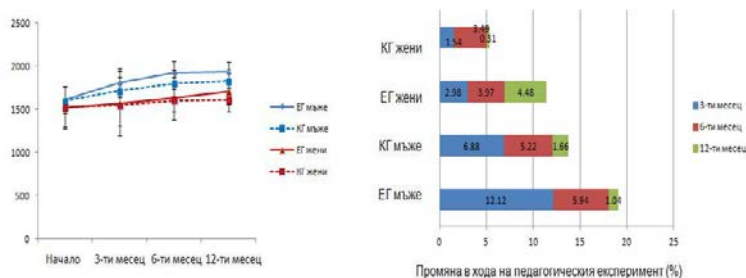
Фиг. 10. Динамиката в резултатите от динамометрия на дясна и лява ръка

И при двете ръце беше установен значим ефект на двата фактора: „вид тренировка” (мъже $F(1,96)=3.31$, $p<0.05$ – дясна ръка и $F(1,96)=2.56$, $p<0.05$ – лява ръка и жени $F(1,94)=4.11$, $p<0.05$ – дясна ръка и $F(1,94)=3.27$, $p<0.05$ – лява ръка), и „време” (мъже $F(3,96)=4.34$, $p<0.05$ – дясна ръка и $F(3,96)=4.1$, $p<0.05$ – лява ръка и жени $F(3,94)=5.23$, $p<0.05$ – дясна ръка и $F(3,94)=4.91$, $p<0.05$ – лява ръка). В края на изследвания период нарастването в резултатите за ЕГ са

значимо по-високи от тези за КГ (мъже ЕГ ляво/дясно 24–26%, мъже КГ ляво/дясно 13–16% и жените ЕГ ляво/дясно 40–34%, жени КГ ляво/дясно 20–14%). Прави впечатление, че най-голям прираст има постижението с дясна ръка при двата пола на 6-ия месец, докато с лява ръка на 3-ти месец от тренировъчния процес (фиг. 10).

Задържане натегнат лък

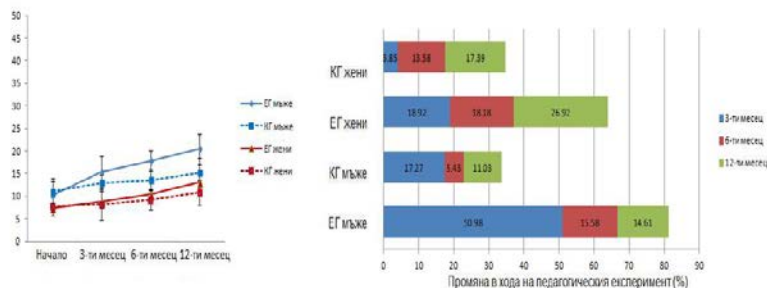
Наблюдава се значим ефект на факторите: „вид тренировка” ($F(1,95)=4.17$, $p<0.05$ и „време” ($F(3,96)=4.06$, $p<0.05$) за показателя „Задържане натегнат лък” само при мъжете. Мъжете от ЕГ показват най-висок прираст през първите 3 месеца от тренировъчния цикъл (12%), докато при мъжете от КГ прирастът е 2 пъти по-малък (7%). В края на тренировъчния цикъл мъжете от ЕГ значимо подобриха времето за задържане на натегнат лък с 18%, докато при мъжете от КГ подобрението е около 13%. При жените се наблюдава плавно нарастване на времето за задържане на натегнат лък, като в края на тренировъчния цикъл промяната в стойността на показателя е около 10% за ЕГ и незначителна под 5% за КГ (фиг. 11).



Фиг. 11. Динамиката в резултатите на показателя „Задържане натегнат лък”

Натягане до отказ

На фиг. 12 са представени резултати от динамиката в показателя „Натягане до отказ”.

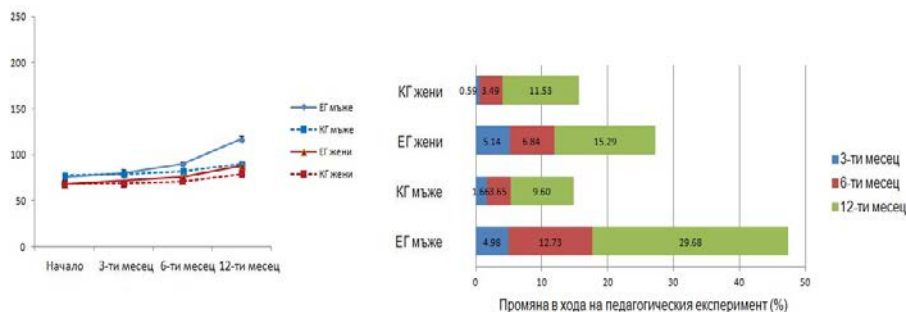


Фиг. 12. Динамиката в резултатите на показателя „Натягане до отказ”

От направения двуфакторен дисперсионен анализ беше установен значим ефект на двата фактора: „вид тренировка” ($F(1,96)=6.34$, $p<0.05$ при мъжете и $F(1,96)=3.59$, $p<0.05$ при жени) и „време” (съответно $F(3,96)=4.41$, $p<0.05$ мъже и $F(3,96)=3.03$, $p<0.05$ – жени). Спортистите от ЕГ увеличиха своя резултат преобладаващо през първите 3 месеца, след което темпът през останалото време е относително еднакъв. Най-висок резултат са постигнали мъжете от ЕГ – нарастване на броя натягания до отказ с 51% през първите 3 месеца и постоянно нарастване с около 15% през останалите 2 периода. Жените от ЕГ също показват висок темп на нарастване, който в края на педагогическия експеримент достигна около 64%, като в отделните контролни периоди темпът на растеж беше относително постоянен за разлика от КГ, при които прирастът в края на периода е около 33% и при двата пола (фиг. 12).

Задържане на дишането

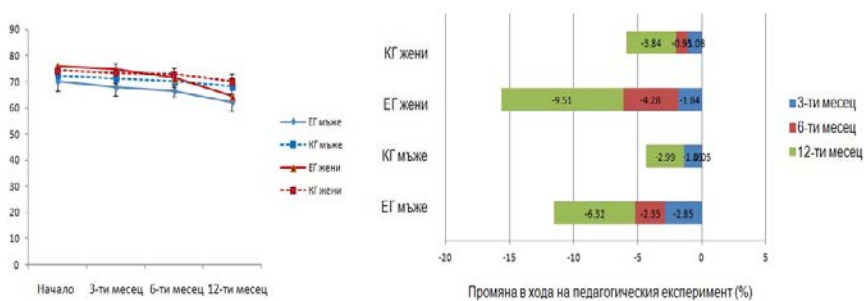
От направения двуфакторен дисперсионен анализ беше установен значим ефект на двата фактора: „вид тренировка” ($F(1,96)=3.11$, $p<0.05$ и „време” ($F(3,96)=3.6$, $p<0.05$ при мъжете и $F(1,96)=3.31$, $p<0.05$ и $F(3,96)=3.01$, $p<0.05$ при жени). През първите 3 месеца за спортистите от КГ не се наблюдава промяна в показателя (под 2%), а за ЕГ промяната също е незначителна (до 5%). Ефектът на тренировката започва да се проявява след 6-ия месец. Най-голям прираст в резултата и при двете групи спортисти се наблюдава на 12-и месец от тренировъчния цикъл. В този период спортистите от ЕГ показват значимо по-добри резултати в сравнение с КГ (ЕГ мъже 30%, ЕГ жени 15%, докато при КГ прирастът е около 10% и при двата пола). В сравнение с началото мъжете от ЕГ показват прираст от 53%, а жените 30% за разлика от КГ, където и при двата пола прирастът е около 15–16% (фиг. 13).



Фиг. 13. Динамиката в резултатите на показателя „Задържане на дишането (сек)”

Пулсова честота в покой

Двуфакторният дисперсионен анализ не установи значим ефект на двата фактора: „вид тренировка” и „време” и при двата пола. При всички спортисти се наблюдава намаление на пулсовата честота, по-изразено при ЕГ (фиг. 14). В сравнение с началото на педагогическия експеримент спортистите от ЕГ показаха понижаване на пулсовата честота до 15% (мъже – 11% и жени – 14%), докато при КГ понижението беше едва 5% и при двата пола.



Фиг. 14. Динамиката в резултатите на показателя „Пулсова честота в покой”

Динамика в показателите за равновесна устойчивост

Беше проследена динамиката в основните показатели: проба на Ромберг, Везна – водещ крак, Средно преместване на ОЦТ в равнината под стъпалата (MR) и изминат път (SP) в условия на стоеж върху твърда опора с отворени очи.

Корелацията в резултатите на показателите (MR и SP) при стоеж в четирите експериментални условия е много силна ($r=0.97$, 0.98) (табл. 7), поради което е представена динамиката в показателите само при стоеж върху твърда опора с отворени очи (условие 1), а за

останалите три е представен ефектът на тренировката само в края на тренировъчния цикъл.

Таблица 7. Корелация в резултатите на стабилографските показатели (MR и SP) в четирите експериментални условия за всички изследвани спортисти

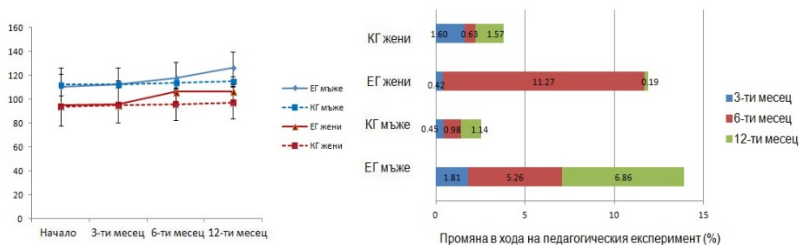
MR				
	1	2	3	4
1		0.93	0.94	0.95
2			0.91	0.97
3				0.97
SP				
	1	2	3	4
1		0.94	0.97	0.98
2			0.93	0.97
3				0.98

Проба на Ромберг

Двуфакторният дисперсионен анализ показва значим ефект на фактора „вид тренировка” ($F(1,96)=3.78$, $p<0.05$ при мъжете и $F(1,96)=3.56$, $p<0.05$ при жени).

Показателят „Проба на Ромберг” показва относително малки промени за периода на педагогическия експеримент. При ЕГ промените бяха до 15% (15% – мъже и 12% – жени), докато за КГ достигаха до 4% (3% – мъже и 4% жени).

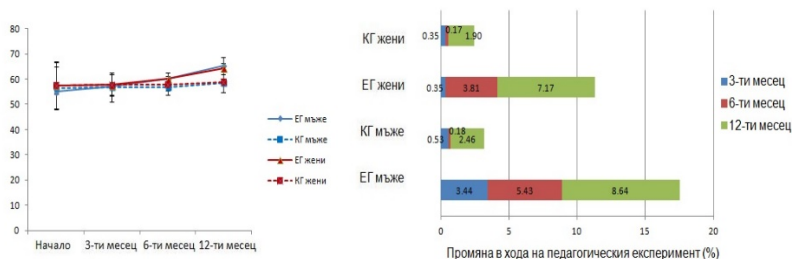
За ЕГ прирастът в подобряването на равновесието беше най-изразен в 6-ия месец от тренировъчния процес, където жените показаха най-добър резултат (нарастване от 11%), което беше запазено и в следващия цикъл (12-и месец). За разлика от тях, мъжете равномерно подобряваха равновесието, като при контролните тестове след 6-и и след 12-и месец прирастът в резултата беше приблизително еднакъв – 5–7% (фиг. 15).



Фиг. 15. Динамиката в резултатите на показателя „Проба на Ромберг“

Везна – водещ крак

Аналогично на „Пробата на Ромберг“, промените във времето за задържане в положение „Везна на водещ крак“ са слабо изразени (до 15% при ЕГ мъже и 12% при ЕГ жени) (фиг. 16).



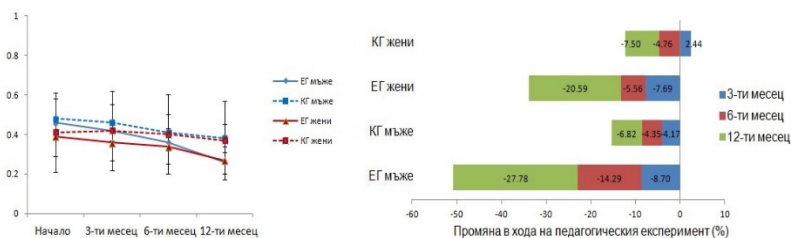
Фиг. 16. Динамиката в резултатите на показателя „Везна – водещ крак“

Значим ефект беше установен само за фактора „вид тренировка“ ($F(1,96)=3.16$, $p<0.05$ при мъжете и $F(1,96)=3.11$, $p<0.05$ при жени). За КГ и при двата пола промените в показателя са незначителни (под 2%), докато при ЕГ се наблюдава леко нарастване във времето на задържане в положение везна до 5% на 6-ия месец, а

най-висок е прирастът на 12-ия месец от тренировъчния цикъл (до 8%).

Средно преместване на ОЦТ в равнината под стъпалата (MR) в условия на стоеж върху твърда опора с отворени очи

Беше установен значим ефект на двата фактора: „вид тренировка” ($F(1,96)=4.17$, $p<0.05$ и „време” ($F(3,96)=4.5$, $p<0.05$ при мъжете и $F(1,96)=4.06$, $p<0.05$ и $F(3,96)=3.94$, $p<0.05$ при жените). При мъжете от ЕГ се наблюдава значимо намаление на дължината на преместването на ОЦТ (респективно колебанията на тялото) с 43%, а за жените от ЕГ с 31% в целия тренировъчен период от 12 месеца, като най-висок прираст в резултата е установен в края на педагогическия експеримент (12-и месец), който за мъжете от ЕГ е – 28%, а за жените – 21% (фиг. 17). Промените в показателя за КГ не надвишават 15% за целия период на изследването.

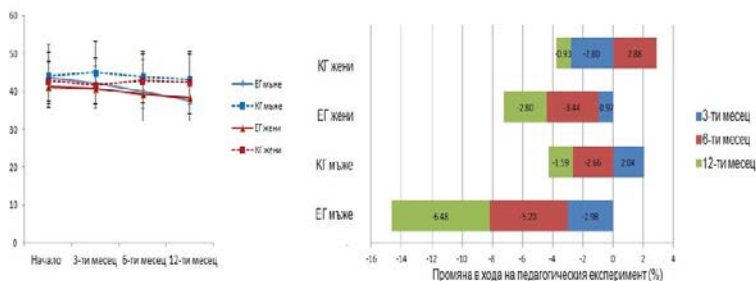


Фиг. 17. Динамиката в резултатите на показателя „MR”

Изминат път на преместване на ОЦТ (SP) в условия на стоеж върху твърда опора с отворени очи

Беше установен значим ефект на двата фактора: „вид тренировка” ($F(1,96)=6.2$, $p<0.05$ и „време” ($F(3,96)=3.18$, $p<0.05$ при

мъжете и $F(1,96)=3.41$, $p<0.05$ и $F(3,96)=3.03$, $p<0.05$ при жените). Промените в показателя за КГ при двата пола в хода на времето са незначителни (около 2%), докато при ЕГ се наблюдава непрекъснато намаление на стойностите на показателя SP в хода на времето, което определя по-висока стабилност на изправения стоеж с отворени очи в края на педагогическия експеримент (фиг. 18).



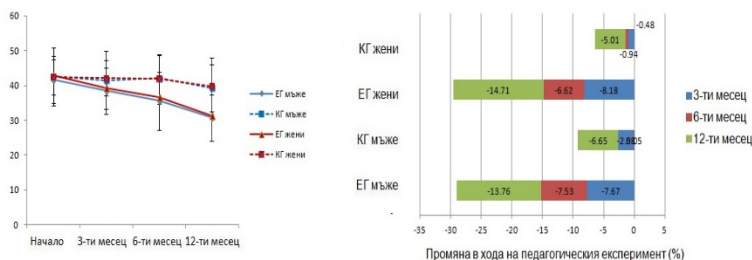
Фиг. 18. Динамиката в резултатите на показателя „SP”

Динамика в показателите за виртуална стрелба с тренажор СКАТТ

От показателите за виртуална стрелба беше проследена динамиката само на показателя средно време за изстрел. Между останалите показатели съществува взаимовръзка, като например между показателя за изминат път на преместване на ОЦТ (SP) в условия на стоеж върху твърда опора с отворени очи, характеризиращ равновесната устойчивост на тялото при изправен стоеж, и показателя „дължина на траекторията на колебанията на системата стрелец – оръжие” (коефициент на корелация $r=0.98$ (оценен за всички спортисти от проучването), а показателят „Среден бал от 10 изстрела” е произведен на показателя „Средно попадение”, поради което тези показатели не са обект на разглеждане.

Средно време за изстрел

На фиг. 19 са представени резултати от проследяване на динамиката в показателя средно време за изстрел.

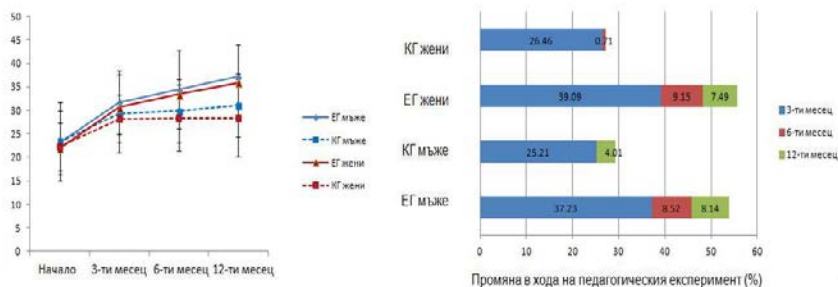


Фиг. 19. Динамиката в показателя средно време за изстрел

Беше установен значим ефект на двата фактора: „вид тренировка” ($F(1,96)=6.9$, $p<0.05$ и „време” ($F(3,96)=3.6$, $p<0.05$ при мъжете и $F(1,96)=7.3$, $p<0.05$ и $F(3,96)=3.2$, $p<0.05$ при жени). ЕГ показва значимо намаление на средното време за изстрел. В края на педагогическия експеримент намалението в показателя достига до 26% и за двата пола, докато при КГ намалението е много по-малко – около 7%.

Средно постижение при реална стрелба

На фиг. 20 е представена динамиката в показателя „средно постижение” при реална стрелба на закрито 4 серии по 3 стрели в хода на тренировъчния цикъл (12 месеца).



Фиг. 20. Динамиката на показателя „средно постижение”
при реална стрелба

От приложения двуфакторен дисперсионен анализ беше установен значим ефект на фактора „вид тренировка” и при двата пола ($F(1,96)=4.69$, $p<0.05$ при мъжете и $F(1,96)=3.87$, $p<0.05$ при жените). Най-висок прираст в резултата и при двете групи спортисти беше наблюдаван първите 3 месеца от тренировъчния процес, като за ЕГ той е около 40%, а за КГ около 26% (фиг. 20). В края на тренировъчния цикъл спортистите от ЕГ постигнаха подобрене в постиженията около 60% в сравнение с началото на проучването (мъже 61%, жени 63%). За разлика от тях спортистите от КГ, подготвяни единствено по методиката на Единната програма, показаха прираст в резултата от 27–32%, съответно за мъже и жени.

Оценка на Теста на Шулте за концентрация

Тестът на Шулте в нашия случай съдържа 5 таблици и беше проведен в началото и в края на проучването. Резултатите за всяко лице бяха осреднени (от петте измервания) и бяха изчислени

обобщени резултати по пол за всяка от изследваните групи спортисти. Данните са представени в табл. 8.

Таблица 8. Резултати от приложения тест на Шулте за концентрация, проведен в началото и в края на проучването

Показател	Експериментална група		Контролна група	
	Мъже	Жени	Мъже	Жени
Минимално време в началото на проучването (s)	22.5±1.3	24.2±1.1	23.7±2.1 #	22.1±1.9 #
Максимално време в края на проучването (s)	28.1±2.1	28.2±2.2	29.7±1.6 #	29.4±1.1 #
Средно време в началото на проучването (s)	26.4±1.6	27.1±1.4	26.9±1.3	27.2±1.9
Средно време в края на проучването (s)	23.3±1.1	23.6±0.9	25.8±1.9 #	26.3±1.1 #
Относителен прираст (%)	14.2%	14.7%	4.9% #	3.2% #*

Беше установено, че стрелците от експерименталната група са със статистически значимо по-дълго минимално и средно време за изпълнение на теста на Шулте в началото на педагогическия експеримент (Ман-Уитни U-тест, $p<0.05$), както значимо по-дълго максимално и средно време на изпълнение на теста в края на проучването (Ман-Уитни U-тест, $p<0.05$). Статистически значими разлики между двата пола бяха установени единствено за параметъра относителен прираст при контролната група, където подобрението в изпълнението на теста за концентрация при жените е най-слабо (3.2%).

При направения сравнителен анализ на признаците, характеризиращи концентрацията на вниманието, се наблюдава подобрение на средните стойности и при двете изследвани групи, но

статистическо значимо подобрене има само при експерименталната група, при която са прилагани целенасочено упражнения за подобряване на концентрацията.

Корелационен анализ на получените резултати

За установяване на връзката между показателя „средно постижение” в реална контролна стрелба и постиженията в тестовите за обща и специализирана физическа подготовка, равновесие и дишане беше проведен корелационен анализ, като беше изчислен коефициентът на корелация на Спирман (r_s) с използване на статистически пакет за анализ и обработка в среда на Windows – „Statistica-7.0”.

Беше установена висока положителна линейна корелация между „средното постижение” в реална контролна стрелба и показателите: Натягане до отказ ($r_s = 0.81$) и Задържане на дишането ($r_s = 0.88$), а висока отрицателна линейна корелация с показателите: Пулсова честота в покой ($r_s = -0.83$), Средно преместване на ОЦТ в равнината под стъпалата (MR) в условия на стоеж върху твърда опора с отворени очи ($r_s = -0.84$), изминат път на преместване на ОЦТ (SP) в условия на стоеж върху твърда опора с отворени очи ($r_s = -0.87$) и средно време за изстрел ($r_s = -0.79$). С показателите: Задържане 1 кг гира ($r_s = 0.57$), Задържане натегнат лък ($r_s = 0.61$), Коремни преси ($r_s = 0.58$), Проба на Ромберг за равновесие ($r_s = 0.64$) и Везна (водещ крак) ($r_s = 0.64$) беше установена значима положителна линейна корелация, а с показателя Клякане без повдигане на петите ($r_s = 0.45$) – умерена положителна корелация.

Корелацията на „средното постижение” в реална контролна стрелба с останалите проследявани показатели за ОФП, СФП, равновесна устойчивост беше слаба (<0.3) или отсъстваше.

Обобщение на получените резултати

Анализът на данните от тестовете в началото на педагогическия експеримент, показващ отсъствие на статистически достоверни различия в антропометричните показатели и проследяваните показатели за ОФП, СФП, равновесна устойчивост и дишане, както и високата вариабилност в резултатите и относително висока неустойчивост на поддържане на изправен стоеж при двете групи спортисти, свидетелства за средно ниво на физическа подготовка на участващите в педагогическия експеримент стрелци. От друга страна, липсата на различия в резултатите, свързани със стрелковите умения в така формираните на случаен принцип две групи спортисти – експериментална и контролна в началото на проучването, показва и еднакво ниво на стрелкова подготовка, което позволява изява на ефекта на модела на тренировка в хода на педагогическия експеримент.

Прилагането на нов учебно-тренировъчен модел на физическа подготовка с акцент върху усъвършенстване на статичното равновесие, приложен върху спортистите от ЕГ, показва по-бърз темп на развитие на необходимите за спортната дисциплина стрелба с лък физически и спортно-технически качества за постигане на добри стрелкови резултати.

Анализирайки динамиката в проследяваните параметри, ясно се забелязва фактът, че при ЕГ още след 3 месеца на тренировка с разработения от нас нов тренировъчен комплекс се наблюдава стабилен ръст на резултатите както за физическото развитие и координацията (ОФП, СФП, равновесие), така и индиректно за подобряване спортно-техническите и стрелковите качества на средно квалифицирани стрелци.

Ефективността от прилагане на новия методичен подход на тренировка при средно квалифицирани стрелци с лък най-силно личи при сравнението на резултатите от реалната стрелба на спортистите от ЕГ и КГ в началото и в края на педагогическия експеримент.

Резултатите от проведения корелационен анализ показват тясна връзка между физически качества като издръжливост, координация, равновесие, сила на раменните, гръбните и мускулите на предмишницата, както и състоянието на дихателната и сърдечносъдовата система и постиженията в стрелбата с лък.

Беше установено слабо значение на физическите качества, свързани със скорост и сила на захвата на ръцете, което произтича от спецификата на спортната дисциплина – стрелба с лък, която не се отнася към скоростните дисциплини, а към тези, при които от особено значение е поддържане на устойчиво статично равновесие и координация.

Анализът на динамиката и корелационните връзки в резултатите на контролните тестове, свързани с физическата подготовка и спортно-техническото усъвършенстване на качества на средно квалифицирани стрелци с лък, дава възможност за насоченото им развитие за постигане на повишаване качеството на стрелба.

Това според нас доказва, че целенасочената работа със състезатели по стрелба с лък за подобряване на позно-двигателната координация, дишането и концентрацията на внимание води до положителни изменения и впоследствие е от значение за спортното постижение.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

На базата на анализа на резултатите от проведените експериментални изследвания стигнахме до следните **изводи**:

1. Създаденият и апробиран нов учебно-тренировъчен модел на физическа подготовка с прилагане на тренировка на статичното равновесие на системата „стрелец–оръжие” в условие на зрителна обратна връзка при средно квалифицирани стрелци с лък дава възможност за по-бързо усвояване на спортно-техническите и стрелковите умения и изграждане на определен модел на изстрела.

2. Ефективността на модела е проверена с доказани надеждни тестове, резултатите от които показват, че моделът за обучение постига своята цел, което се изразява в подобрене на нивото на индивидуалните физически и спортно-технически умения.

3. При средно квалифицирани състезатели по стрелба с лък водещо влияние върху спортната техника, базирано на статистически анализи, оказват физически качества като издръжливост, координация, равновесие, сила на раменните, гръбните и мускулите на предмишницата, както и състоянието на дихателната и сърдечносъдовата система, а с несъществено влияние са физическите качества, свързани със скорост и сила на захвата на ръцете.

4. Експериментално е установено, че по време на изпълнение на изстрела вниманието на състезателя приоритетно трябва да доминира върху равновесната устойчивост и концентрацията в прицелването.

5. Използването на текущ контрол за постигнатите резултати стимулира спортистите за по-висока активност в тренировъчния процес. Видимото бързо повишаване на спортно-техническите и

стрелковите умения на средно квалифицираните стрелци при използване на новия тренировъчен модел допълнително ги мотивира.

6. Разработените модели за планиране и контрол на спортно-техническата подготовка са обективна база за оптимизиране на спортно-техническите параметри и могат да окажат съществено положително влияние върху спортната изява на състезателите.

7. Изграденият методически подход и конкретните спортнопедагогически решения за спортната техника при средно квалифицирани състезатели по стрелба с лък могат да се приемат като пример за разработване и при състезатели от други възрастови групи, пол и квалификация.

ПРЕПОРЪКИ

1. Спортно-техническата подготовка в стрелбата с лък трябва да се управлява на базата на методики, отчитащи обективно нивото на спортно майсторство и съобразени с необходимостта от обединено развитие на физическата, спортно-техническата и психологическата подготовка.

2. Препоръчваме на БФ Стрелба с лък включване в модела на ОФП и методиката за тренировка на статичното равновесие на системата „стрелец–оръжие” с използване на компютризирана стабилографска система в условия на зрителна обратна връзка, която освен тренировка на оптимално поддържане на статично равновесие, тренира и концентрацията и има благоприятен ефект върху спортно-техническата подготовка.

4. Препоръчваме на БФ Стрелба с лък прилагането на методиката за изследване на равновесната функция с компютризирана стабилографска система, която в многогодишния процес на спортно-техническа подготовка позволява да се измерват количествено и да се

анализират основните елементи от техниката на стрелба с лък в тяхната координационна последователност.

5. Препоръчваме на треньорите и специалистите по стрелба с лък, ако възприемат прилагането на компютърната комплектация, регистрираните резултати в реални условия да се натрупват и съхраняват във времето. Това дава възможност да се проследява в динамика техническото усъвършенстване при средно квалифицирани състезатели и съответно изграждане на индивидуални модели на изстрела.

НАУЧНИ ПРИНОСИ

Проведените експериментални изследвания и анализираните резултати дават основания да посочим следните научни и научно-приложни приноси:

1. Създаден и научно обоснован е нов тренировъчен модел, при който чрез съвременна компютризирана методика на подготовка се постига по-бързо спортно израстване на средно квалифицирани състезатели по стрелба с лък и е обогатена теоретичната база на подготовка на средно квалифицирани стрелци с лък.

2. Разработена и приложена в практиката е тестова батерия, чрез която е проучена техниката на стрелба с лък.

3. По същество е изграден експериментално обоснован методологичен подход за управление на техническата подготовка при състезатели по стрелба с лък.

4. Създадена е методика за обучение по стрелба с лък, която може да се използва в практиката на обучение на студенти от спортната дисциплина в НСА.

ПУБЛИКАЦИИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Оцетов, М.** Анализ на прицелването като основен елемент, изграждащ спортната техника при стрелбата с лък. Спорт и наука, бр. 6, 2011, 54-57. ISSN 1310-3393
2. **Оцетов, М.** Методологични изисквания при усъвършенстване на първия елемент от подготовката за изстрела в стрелбата с лък. Спорт и наука, извънреден брой 3, 2012, 336-342. ISSN 1310-3393
3. Stambolieva, K., **Otsetov, M.**, Petrova, D., Ikononov, R. & Gatev, P. Postural stability during static upright stance in archers. Proc. of the International Workshop "Posture, Balance and the Brain", 13th September 2014, Thessaloniki, Greece, 29-35, Procon Ltd., Sofia, Bulgaria 2015, ISBN 978-954-92521-7-0