

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“

ДОЦЕНТ ВЛАДИМИР БОЯНОВ БОЯНОВ, ДОКТОР

**ТЕОРИЯ И ПРИЛОЖНИ МЕТОДИКИ ЗА ИНДИВИДУАЛНИ СИЛОВИ
ТРЕНИРОВКИ ПРИ КУЛТУРИСТИ И ТЕЖКОАТЛЕТИ**

АВТОРЕФЕРАТ

СОФИЯ, 2014 година

Предложения научен труд е изложен върху 315 машинописни страници, вкл. 112 таблици, 25 фигури.

Библиографската справка обхваща 540 литературни източници, от които 53 на кирилица и 487 на латиница.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 04.02.2015 год 14.00 часа, в заседателната зала на НСА“Васил Левски“

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“**

Треньорски факултет

Катедра „Тежка атлетика, бокс, фехтовка и спорт за всички“

ДОЦЕНТ ВЛАДИМИР БОЯНОВ БОЯНОВ, ДОКТОР

**ТЕОРИЯ И ПРИЛОЖНИ МЕТОДИКИ ЗА ИНДИВИДУАЛНИ СИЛОВИ
ТРЕНИРОВКИ ПРИ КУЛТУРИСТИ И ТЕЖКОАТЛЕТИ**

АВТОРЕФЕРАТ

**на ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД ЗА ПРИСЪЖДАНЕ НА НАУЧНАТА
СТЕПЕН „ДОКТОР НА НАУКИТЕ“**

Официални рецензенти:

1. Проф. Вихрен Бачев, ДН
2. Проф. Константин Бичев, ДН
3. Проф. Кирил Аладжов, ДН

СОФИЯ, 2015 година

УВОД

Според бялата книга за спорта на Комисията на европейските общности, спортът представлява разрастващо се социално и икономическо явление със значителен принос към стратегическите цели на Европейския съюз за постигане на солидарност и благополучие. Олимпийският идеал за развитие на спорта с цел постигане на мир и разбирателство между народите и културите, за образование на младите хора е роден в Европа и се насърчава чрез дейността на Международния олимпийски комитет и европейските олимпийски комитети.

Спортът е привлекателен за европейските граждани и голяма част от тях редовно участват в спортни дейности. Той създава значими ценности като отборен дух, солидарност, толерантност и честна игра, които способстват за личностното развитие и реализация. Той насърчава активния принос на гражданите на Европейския съюз към обществото, като по този начин спомага за укрепването на активна гражданска позиция.

За повече яснота и разбиране Комисията на европейските общности използва определението за „спорт“ като: „всички форми на физическа активност, които чрез случайно или организирано участие целят да изразят или подобрят физическата форма и психическо здраве, като изградят социални взаимоотношения или постигнат резултати при състезания на различни нива“.

Спортът е област от човешката дейност, към която гражданите на Европейския съюз проявяват значителен интерес и която има огромен потенциал да ги обедини, като достига до всички, независимо от възрастта или социалния произход. Според анкета на Евробарометър от ноември 2004 г. около 60% от европейските граждани редовно участват в спортни дейности в или извън рамките на 700 000-те клуба, които от своя страна са членове на множество асоциации и федерации. Преобладаващата част от спортните дейности се извършват в любителски клубове. Професионалният спорт заема важна роля, като съществено допринася за социалната значимост на спорта, който не само подобрява здравето на европейските граждани, но има също така образователно измерение, както и социална, културна и развлекателна роля. Социалната роля на спорта има още и потенциал да заздравя външните отношения на Европейския съюз.

Същевременно липсата на физическа активност увеличава случаите на наднормено тегло, затлъстяване и редица хронични заболявания като сърдечносъдови заболявания и диабет, които понижават качеството на живот, излагат на риск живота на хората и

са бремене за здравните бюджети и икономиката на отделните страни членки.

В бялата книга на Комисията „Стратегия за Европа по отношение на храненето, наднорменото тегло и здравословните проблеми, свързани със затлъстяването“ се подчертава колко е важно да се предприемат активни мерки за неутрализиране на тенденцията на спад на физическата активност и действията, предложени в областта на физическата активност в двете Бели книги, които взаимно се допълват.

Като средство за здравословна физическа дейност спортното движение има по-голямо влияние от всяко друго социално движение. Спортът е привлекателен за хората и се възприема положително. Въпреки това, отчетеният потенциал на спортното движение за насърчаване на благоприятната за здравето физическа активност често не се използва до край и трябва да се насърчи. В този смисъл Световната здравна организация (СЗО) препоръчва най-малко 30 min умерена физическа дейност (спортна или друга) на ден за възрастните и 60 min за децата. Обществените власти и частните организации в държавите членки трябва заедно да допринесат за постигането на тази цел. Последните проучвания сочат, че има напредък в тази насока.

Комисията препоръчва укрепване на сътрудничеството между здравните, образователните и спортните сектори, което да се насърчава в държавите членки на ниво министерства, за да се определят и въведат последователни стратегии за намаляване на наднорменото тегло, затлъстяването и другите рискове за здравето. В този контекст Комисията призовава държавите членки да обмислят мерки за популяризирането на понятието активен живот чрез националните системи за образование и обучение, включително и чрез обучението на спортни специалисти. Тя подтиква спортните организации да разгледат потенциала си за здравословна физическа дейност и да предприемат активни действия в тази посока.

ГЛАВА ПЪРВА: **ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР**

I.1. Постановка на проблема

Съществува мнението, че развитието на силата и постигането на мускулна хипертрофия е неразривен, взаимнообуславящ се процес. Същевременно е известно, че редица тренировъчни методики увеличават мощността на съкратителните мускулни елементи, без значимо да съдействат за постигането на мускулна

хипертрофия (Schoenfeld, 2010). Enoka (2008) посочва редица нервно-функционални фактори, потенциращи нарастване на силата, които обаче не допринасят за развитието на значима мускулна хипертрофия: 1.Засилване активността на двигателните супраспинални центрове и респективно генерирането на моторни възбудни импулси. 2.Интегрирането на суперспинални моторни неврони със съответното синхронизиране на тяхната активност. 3.Усилване на връзките между съответните гръбначно – мозъчни интерневрони и на акционните потенциали (потенциали на действие) в нервно-мускулните синапси, като съществен компонент на двигателните единици. 4.Повишаване на общата мускулна възбудимост (по данни на ЕМГ) и по-нататъшното „усъвършенстване“ на синхронизацията в процеса на активиране на мускулите агонисти и синергисти при редуциране противопоставянето на мускулите антагонисти. Типичната тренировка за мускулна хипертрофия не води до значими адаптационни промени в нервната система, които са характерни при натоварванията за максимална сила, където се наблюдава и максималното въвличане в действие на бързосъкращаващите се влакна както и тяхната по-добра синхронизация (Bompa, 1999). Ъглите, образувани от отделните мускулни влакна с линията на посоката на тяхното действие значително повлияват силовите проявления, но не допринасят за постигането на мускулна хипертрофия. Установено е, че увеличението на тези ъгли възпрепятства проявлението на мускулната сила. Констатирано е, че културистите придобиват по-големи ъгли от щангистите, поради спецификата на силовата си подготовка (Aagaard, 2004; Ikegawa et al., 2008). Съществуват възможности за мускулно нарастване без съществено повлияване върху максималната сила. Това може да се осъществи чрез увеличение на несъкратителните елементи в мускулните клетки по пътя на усилване утилизацията на колаген, енергетични вещества и др., т. нар. саркоплазмена хипертрофия (Burd et al., 2010). Умерени по интензивност натоварвания (сериите до отказ на 70-80% от 1ПМ) стимулират най-вече саркоплазмената хипертрофия (McDonagh & Davies, 1984), нямаща съществен принос към развитието на максималната сила. Тренировка, насочена към развитието на саркоплазмена хипертрофия, може до известна степен да доведе до увеличаване на сечението на бавносъкращаващите се мускулни влакна, без това да повлияе силовите възможности (McArdle et al., 2010). Културистичната подготовка (силови серии до отказ и аеробни натоварвания) стимулира превръщането на тип IIb влакна в тип IIa влакна в скелетната мускулатура – процес антагонистичен на развитието на

силата (Kraemer et al., 1996). Независимо от дискусиите, налага се мнението, че бавно съкращаващите се влакна могат да хипертрофират в отговор на силова натовареност, въпреки че потенциалът им за нарастване е 50% от този на бързите влакна (Staron et al., 1990), без това да доведе до значимо повишаване на силовия потенциал (Kosek et al., 2006). При культуристи са наблюдавани по-големи напречни сечения на бавносъкращаващите се влакна в сравнение със силови трибойци (Tesch & Larson 1982). Независимо че в подобни случаи могат да се обсъждат различни причини, то водещият фактор се явява интензивността на натоварванията като при силовите трибойци тя е 1-5 повторения на 90-100%, докато при культуристите те са най-вече в диапазона 6-12 повторения до отказ на 75-85% от 1ПМ (Schoenfeld, 2010). Същевременно прекомерната силова интензивност (вдигане на тежести, силов трибой) се явява потенциален риск за развитие на отоци и мускулна болезненост, което налага ограничаване на тренировъчната активност и дори имобилизация (Ebbeling & Clarkson, 1989). Установена е мускулна хипертрофия, получена чрез ограничаването на потока на кръвта в мускулите по време на двигателна активност с ниска интензивност (ходене) – „Kaatsu метод“ (Abe et al., 2003). Изпълнението на по-голям брой повторения повишава възможността за рекрутирането на повече бавносъкращаващи се влакна, докато максимално високата интензивност, прилагана от тежкоатлетите, не позволява стимулирането им (Burd et al., 2010). Още през 1960 г. световноизвестният български физиолог проф. Д. Матеев първи формулира закономерността, че най-голям тренировъчен резултат в развитието на силата се получава при натоварвания с максимална сила на дразнителя – 1ПМ. Прилаганата от культуристите умерената интензивност довежда до значително по-добро кръвонапълване в мускулите, но редуцира мощността на мускулното съкращение (Grant et al., 2000). Същевременно редица изследователи се обединяват около становището, че увеличения саркоплазматичен обем е предпоставка за стимулиране на протеиновия синтез и намаляване разпада на белтъчините (Millar et al., 1997). По-значимата оклузия и хипоксия, предизвикващи след тях масивно, компенсаторно кръвонапълване, могат да стимулират мускулно нарастване чрез усиляване производството на растежни фактори и увеличаване количеството на сателитните клетки (Vierck et al., 2000). Установено е че дори натоварвания до отказ с ниска интензивност (15 и повече повторения в серия) предизвикват хипертрофични саркоплазмени промени, превъзхождащи тези при натоварвания с висок интензитет (Burd et al., 2010). Редица

изследвания насочват, че мускулната хипертрофия е краен продукт на алгоритъма: мускулни микро-травмирования, тяхното възстановяване и превъзстановяване (Brentano et al., 2011). Wagner et al., (2010) считат, че фокусирането върху даден мускул при изпълнението на основно упражнение (характерно за културистите) може да редуцира влиянието на мускулите синергисти – процес, крайно нежелан от силовите атлети. Оптималното включване и изключване на специализираните културистични методи не позволява на скелетните мускули да приемат тренировъчното натоварване като рутинна дейност, осигурявайки по този начин продължителен морфохипертрофичен процес (Willardson et al., 2010), без това да води до значимо повишаване на максималната сила. Почивките между сериите при културистите са около 1-2 min, докато силовите трибойци често използват 3-5 минутни паузи. Установено е, че кратките почивки между сериите до отказ инициират анаболна среда чрез повишени остри хормонални отговори най-вече на тестостерон и растежен хормон (Smilios et al., 2002). Същевременно скъсените паузи между сериите водят до видима редукция на работните uteжнения, което не кореспондира със силовото развитие (Боянов, 1999, 2013). Аксиоматичният закон, че повишената интензивност редуцира обема на тренировъчното натоварване и обратното е в сила при всички двигателни спортни дисциплини и в частност при силовите спортове (Tesch et al., 1986). При работа, близка по интензивност до максималната, възниква както централна, така също и периферна умора (Kay et al., 2001). Периферната умора преобладава в първата част, а централната умора се констатира през втората половина на изометричната контракция (Schillings et al., 2003). При по-екстензивни натоварвания, лимитиращи са преди всичко локалните фактори (Bigland-Ritchie et al., 1986). Същевременно при интензивност 100% от 1ПМ лимитиращият ефект на неврогенните фактори е общоприет (Kay et al., 2001). Разделната организацията на тренировъчния процес при напредналите и елитните културисти предвижда в едно тренировъчно занимание да се тренират 1-3 мускулни групи. Това позволява да се извършват стресови натоварвания и същевременно да се гарантира пълно възстановяване, като определена мускулна група се натоварва през 3-4, а понякога и 7-8 дни (Ahtiainen et al., 2011). Същевременно, честото трениране на ограничен брой упражнения, характерно за представителите на спортовете търсещи максимална силова изява повишава скоростно-силовите качества, но не стимулира мускулната хипертрофия (Абаджиев Фурнаджиев, 1986). В културистичната методология методът до отказ (достигане до състояние на невъзможност за пълноценно изпълнение на

концентричната фаза на натоварването се определя като концентрична недостатъчност) се приема като основополагащ в стремежа за постигане на мускулна хипертрофия (Gonzalez-Badillo et al., 2005). В допълнение интензивните методи (читинг, удължени серии и форсирани повторения) доразвиват идеята на метода до отказ за постигане мускулно изтощение в анаеробни-алактатни условия на още по-високо ниво (Hakkinen, 1994 Kraemer et al., 1999). Тази общо-приета културистична методологична насоченост е в противоречие с методиката за развитие на максимална сила, която диктува ефективната интензивност на работните утежнения да е в диапазона 90-100% от 1ПМ. (Матеев и кол., 1960; Абаджиев Фурнаджиев, 1986).

Базирайки се на многобройните изследвания можем да заключим, че културистичната силова методология, насочена към постигането на хипертрофия на скелетната мускулатура, значително се различава от тази на типичните силови спортове (вдигане на тежести и силов трибой), като в някои аспекти тези различия имат антагонистичен характер (Fleck & Kraemer, 2004; Schoenfeld, 2010).

В заключение може да приемем, че мускулната хипертрофия е многомерен процес, влияещ се от множество фактори. Той включва сложно взаимодействие на силова двигателна активност [Добрев, 1983; Weider & Reynolds, 1989; Campos et al., 2002; Schoenfeld, 2010), водеща до остра реакция след микротравмиране на мускулните влакна (Reimann et al., 2000), мобилизиране на сателитната клетъчна пролиферация, чрез добавянето на новосформирани клетъчни ядра от вградените сателитни клетки в съществуващите мускулни фибри (Adams et al., 2002; Harridge et al., 2003, Charge & Rudnicki, 2004), фактори на растежа (Hawke & Garry, 2001), хормонално повлияване (Kadi et al., 2000; Rennie & Tipton, 2000; Consitt et al., 2002; Ahtiainen et al., 2005), на фона на позитивен протеинов хранителен баланс (Lemon et al., 2002; Deldicque et al., 2005; Phillips et al., 2005), както и от възрастта, пола, здравния статус, хранителната култура и нивото на подготвеност (Hakkinen & Pakarinen, 1995; Leal-Gerro et al., 2003).

Извършеният анализ ни позволява да изградим работна хипотеза, базирана на предположението, че въвеждането на теоретично и експериментално моделиране на спортно-техническото майсторство чрез изследване на количествено измеримите функционални характеристики, тяхното хармонизиране на базата на взаимозависимостите между тях ще позволи да се усъвършенстват индивидуалните системи за управление в тежкоатлетическите спортове. От извършения анализ на

специализираните литературни източници относно водещите теми в научно-изследователските и методико-практическите трудове в областта на силовите спортове установихме, че обективното управление относно спортно-техническото и морфо-функционалното развитие изисква специализиран подход през призмата на индивидуалния статус на атлета.

Нуждата от система за контрол на спортно-техническото и морфо-функционалното развитие на тежкоатлетите установихме и по време на обучението в Национална спортна академия – специалност треньор по културизъм и фитнес, вдигане на тежести и силов трибой в образователно-квалификационните степени Бакалавър и Магистър. Внедряването в практиката на индивидуални системи за критериална оценка би дало отговор на трансверсалните изисквания за качеството на учебния процес и развитието на елитния и масовия спорт. Считаме, че създаването на регресионни модели, за прогнозиране, анализ и контрол на водещите и лимитиращите фактори е отправен, водещ елемент в системата на спортната тренировка. Този подход дава възможност да се разкриват специфичните индивидуални особености при отделните силови дисциплини и атлети. Същевременно те, от своя страна, обясняват необходимостта от екстремално пренастройване на цялостната сетивно-познавателна организация на планиране, управление и контрол в тежкоатлетическите спортни дисциплини.

Работна хипотеза

От систематизирането на проучените специализирани източници по проблемите на силовата тренировка при културисти, тежкоатлети и състезатели по силов трибой се стига до обобщението, че все още не са ясно определени различията в съдържанието на специфичните тренировъчни натоварвания. В същата насока от приложените многообразни методики за тренировки не са обособени и експериментално доказани тяхната индивидуална насоченост и ефективност по отношение на прираста на силови възможности и/или мускулна хипертрофия. Въз основа на посоченото предположение, че теоретичното изясняване на характера на силова тренировка при посочените по-горе силови спортисти и последващото експериментално изследване на ефективността на различни методики за силова тренировка ще позволи да се достигне до нови научни факти и изводи, които ще оптимизират

процеса на управление на силовата тренировка не само в посочените спортове, но и в цялост.

ГЛАВА ВТОРА:

ЦЕЛ, ПРЕДМЕТНА ОБЛАСТ, МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

II.1. Цел и задачи на изследването

От извършения анализ на литературните източници и дефинираните междинни обобщения за социално-здравословния, теоретичния и спортно-педагогическия опит показва определящата роля на ефективността на спортно-техническата и морфо-функционалната подготовка за личностния, индивидуален прогрес на атлетите от тежко-атлетическите спортове. Очерта се съществуваща научна ниша, поради липсата на публикувани научни становища за ефективни модели за управление на индивидуалното обучение и усъвършенстване при силовите атлети. Установихме наличието на редица неизяснени проблеми при планирането, провеждането и контрола в управлението на спортните постижения при културисти, състезатели по вдигане на тежести и силов трибой. Разкри се необходимостта от научно обосноваване ефективността на прилаганите специфични принципи, методи и средства при отделните силовите атлети въз основа на индивидуалния им морфо-функционален статус в учебно-тренировъчния процес.

Цел на изследването е теоретично и експериментално да се обосноват водещите особености в съдържанието и методиките за силова тренировка в критичната зона за определяне на лимитиращите фактори чрез създаване и въвеждане на система за специфично развитие на индивидуалния морфо-функционален силов потенциал в тежкоатлетическите спортове при висококвалифицирани състезатели по културизъм, вдигане на тежести и силов трибой.

II.1.2. Задачи на изследването:

1.Изследване на мускулното изтощение при силови натоварвания в анаеробна алактатна енергетична производителност чрез интензивните културистични методи, насочени към постигането на мускулна хипертрофия, чрез установяване динамиката на промените при локални максимални изометрични натоварвания в спорта културизъм.

- 2.Изследване, оценка и сравнителна еквивалентност на относителната силова издръжливост при различните нива на интензивност в културистичната подготовка.
- 3.Индивидуализация в методиката на подготовка на тежкоатлети – състезатели по вдигане на тежести, чрез специализиран анализ на състезателните и спомагателните батерии от силови упражнения.
- 4.Индивидуализация в методиката на подготовка на тежкоатлети – състезатели по силов трибой, чрез специализиран анализ на състезателните и спомагателни батерии от силови упражнения.
- 5.Адаптиране на специфичните алгоритми за управление на силовата подготовка, диференцирани според тежкоатлетическите спортове.
- 6.Усъвършенстване контрола в процеса на тренираността при отделните тежкоатлетически спортове чрез разработване на индивидуални методики за тренировъчния процес.
- 7.Създаване и експериментално внедряване на система за специфично развитие на морфо-функционалния силов потенциал в тежкоатлетическите спортове.

II.2. Предметна област и обекти на изследването

II.2.1. Предметни области на изследване

Основна предметна област на изследването е развитието и изявата на специфичните морфо-функционалните възможности на тежкоатлетите при отделните спортни дисциплини. По-конкретно теоретично и експериментално се изследват:

- *Промените на основни биологични фактори и биоконстанти, характеризиращи жизнената и спортно-тренировъчната дейност на човека*

Анализиране по литературни данни показатели и фактори, характеризиращи процесите на енергоосигуряване и възстановяване, биологичните предпоставки на мускулната хипертрофия, нервно-мускулните и хормоналните адаптации, растежните фактори, централната и периферната умора при тежкоатлетическите натоварвания и мн. др.

- *Характеристики на тренировъчната дейност за развитие на мускулната хипертрофия на скелетната мускулатура при културисти*

Изследвани са при културисти (мъже) в условията на моделирана тренировъчна дейност, характеристики на специфичните тренировъчни методи за постигане на мускулна хипертрофия.

- *Характеристики на тренировъчната дейност за развитие на парциалната силова издръжливост при културисти*

Изследвани са при културисти (мъже, жени, юноши) в условията на моделирана тренировъчна дейност, характеристики на специфичните нива на културистична интензивност чрез основополагащия метод – достигане до концентрична недостатъчност.

- *Характеристики на тренировъчната дейност за развитие на абсолютната и относителна сила при състезатели по вдигане на тежести.*

Изследвани са специфичните показатели (състезателни и тренировъчни) в условията на тренировъчна дейност при елитни състезатели по вдигане на тежести. (мъже, юноши и кадети), техните взаимовръзки и взаимообословеност.

- *Характеристики на тренировъчната дейност за развитие на абсолютната и относителна сила при състезатели по силов трибой.*

Изследвани са специфичните показатели (състезателни и тренировъчни) в условията на тренировъчна дейност при елитни състезатели по силов трибой (мъже), техните взаимовръзки и взаимообословеност.

- *Експресно планиране на тренировъчния процес при отделните тежкоатлетически дисциплини.*

Експериментално е изследвана при състезатели по културизъм в тренировъчни условия и при състезатели по вдигане на тежести и силов трибой в реални условия на тренировъчна и състезателна дейност.

- *Контрол на тренировъчния процес в тежкоатлетическите спортове.*

Осъществени са експресни контролни изследвания въз основа на създадените електронни модели, даващи възможност в процеса на реална тренировъчна дейност да се установят съответните отклонения от хармоничният морфо-функционален статус при състезателите по вдигане на тежести, силов трибой и културизъм. За целите на изследването е разработена оригинална апаратурна методика за отчитане и оптимизиране на специфичните методи в културизма.

II.2.2. Обекти на изследването

Обект на изследването са мускулното изтощение в анаеробни-алактатни условия на енергетично осигуряване и парциалните силови възможности при културисти, максималните силови възможности на българските тежкоатлети (вдигане на тежести и силов трибой) при състезателните и основните спомагателни упражнения, тяхната взаимозависимост и взаимообословеност.

Субект на изследването са най-добрите български културисти – мъже, жени, юноши, и тежкоатлети – мъже, юноши и кадети.

Обектите на изследването като количествени характеристики, са обобщени по пол, възраст, спортна квалификация. При установяване измененията на динамичните характеристики при напреднали културисти–мъже вследствие използването на специализирани методи. Установяване състоянието на двигателните динамични качества при напреднали културисти – относителна силова издръжливост при отделните нива на интензивност мъже, жени и юноши. При анализ на състезателните и основните спомагателни упражнения на състезатели по вдигане на тежести мъже, младежи и кадети. При анализ на състезателните и основните спомагателни упражнения на състезатели по силов трибой – мъже.

Изследванията, свързани с мускулното изтощение при специализираните културистични методи, техните варианти и комбинации в реални тренировъчни условия обхващат 31 атлета по 51 показателя.

Изследванията, проследяващи парциални стойности на силовата издръжливост, при мъже, жени и юноши обхващат общо 67 атлета, като са анализирани 13683 повторения.

В анализите на типичните силови дисциплини вдигане тежести (мъже, жени и юноши) и силов трибой (мъже) са наблюдавани спортно-състезателните и основите спомагателни упражнения на общо 307 атлета, представляващи елита на българския тежкоатлетически спорт по девет показателя. Изследвани и анализирани са общо 2763 изследователски единици.

II.3. Методи на изследването

II.3.1. Информационно проучване на състоянието на проблема

А) Специализирана литература

Общо бяха проучени 540 специализирани литературни източника, носещи ценна информация и насочващи към

сравнително разнообразната област на настоящото изследване – научни статии и доклади, дисертации, учебници, монографични трудове, специализирани списания на български, руски и английски език.

Б) Интернет анализ на информацията

Този популярен метод на информация приложихме по отношение на източници на информация най-вече на английски език до които няхмахме директен достъп и в ограничена степен такива на руски език. Същевременно, чрез WEB страниците на световните и регионалните спортни федерации по културизъм и фитнес, вдигане на тежести и силов трибой се информирахме за търсените данни.

В) Анализ на документи

Бяха използвани протоколи от контролни тренировъчни състезания на националните гарнитури на България по вдигане на тежести (мъже, жени и юноши) и силов трибой – мъже.

Г) Беседа и личен контакт

Беше установен личен контакт и проведен разяснителен разговор с всеки от участниците в отделните експерименти, а при състезателите по вдигане на тежести и в присъствието на личния треньор.

II.3.2. Експериментални изследвания

II.3.2.1. Регистриране на мускулното изтощение при отделните силови натоварвания чрез специализираните културистични методи

Изследвани бяха 31 напреднали и елитни културисти. Използвана бе уникална тензометрична апаратура, отчитаща величината на изометричните контракции и преобразуваща ги в електронни сигнали за компютърна обработка. Изследваните лица бяха тествани в отделни дни при следната последователност: стандартно разгриване, тестиране на стартовото ниво, изпълнение на съответния интензивен метод с последващото финално тестиране.

Измерването на силата на спортиста се извърши с автономна измервателна система, базирана на тензометрия. Датчиците, измерващи силата, се залепват със специално лепило върху лоста от двете му страни и се свързват в уидстоунов мост. Този мост генерира напрежение при промяна на съпротивлението на датчиците залепени върху лоста. Изходът на моста е свързан към компютърен интерфейс, включващ измерителен усилвател,

аналогоцифров преобразовател и преобразовател на сигнала към серийния вход на компютъра RS232. Компютърно управляваният интерфейс нулира тензоусилвателя и усилва сигнала от уидстоновия мост, отговарящ на еластичната деформация на лоста. Преди измерване се извършваше тариране на уредбата с еталонни тежести.

Изследванията бяха извършени в следната последователност:

1. Стартово състояние. 2. Повторен метод. 3. До отказ. 4. Форсирани повторения. 5. Удължени серии. 6. Падащи серии. 7. Постоянно напрежение – чрез забавени и равномерни мускулни контракции. 8. Непълна амплитуда. 9. Частични повторения. 10. Пикова флексия. 11. Пауза-почивка. 12. Ексцентричен метод. 13. Предварително изтощение. 14. Скоростен метод. 15. Форсирани повторения + непълна амплитуда. 16. Удължени серии + непълна амплитуда.

Установена е максималната сила (F_{max}), времето за достигане на половината на силата ($t_{1/2F_{max}}$), времето за достигане на максималната сила ($t_{F_{max}}$), времето за прилагане на цялото усилие (t_A), средна сила (F_x), импулс на силата (IF).

II.3.2.2. Регистриране на относителната силова издръжливост

Всеки участник извърши по четири опита до отказ чрез упражнението повдигане на щанга от тилен лег, съответно на 65, 70, 75, 80, 85, 90 и 95% от 1ПМ за всяка отделна тренировка.

II.3.2.3. Регистриране на спортно-техническите постижения при състезателните и спомагателните упражнения при състезателите по вдигане на тежести

Чрез анкетен метод бяха снети следните данни: 1. Възраст (г.). 2. Спортен стаж (г.) 3. Ръст прав (s). 4. Телесно тегло (kg). 5. Изхвърляне (kg). 6. Изтласкване (kg). 7. Изхвърляне на щанга с подклек (kg). 8. Вдигане на щанга с подклек (kg). 9. Клякане с щанга на гърди (kg).

Постиганията при състезателните и основно-спомагателните упражнения бяха снети като максимално най-високите, постигнати при тренировъчните условия за определен период от подготовката в присъствието на личния треньор на атлета.

II.3.2.4. Регистриране на спортно-техническите постижения на състезателните упражнения при състезателите по силов трибой

Чрез анкетен метод бяха снети следните данни: 1. Възраст (г.). 2. Ръст прав (s). 3. Телесно тегло (kg). 4. Клякане с щанга на рамене (kg). 5. Клякане с щанга на рамене с екипировка (kg). 6. Повдигане

на щанга от лег (kg). 7. Повдигане на щанга от лег с екипировка (kg). 8. Мъртва тяга (kg). 9. Мъртва тяга с екипировка (kg). Регистрираните постижения бяха представени като максимални постигнати при тренировъчни условия за състезателния период от подготовката, при присъствието на личните треньори на атлетите в преобладаващите случаи.

II.3.3. Математико-статистически методи

Използван беше широк спектър от конвенционални математически методи съответстващи на целите на изследователската проблематика: сравнителен анализ; вариационен анализ; корелационен анализ; регресионен анализ.

II.4. Организация на изследването

Свързаните с реализирането на дисертацията дейности могат условно да бъдат обединени и систематизирани в три етапа.

Първи – възникване на идеята, информационно проучване на състоянието и мотивиране на необходимостта от разработването ѝ (1995-1997). Втори – систематизиране и провеждане на експерименталните изследвания и съответните анализи (1998-2011). Изследванията за парциалните стойности на силовата издръжливост при културисти (1998-2002). Изследванията за мускулното изтощение при специализираните културистични методи (2005-2006). Изследвания на взаимовръзките между състезателните и спомагателните упражнения при състезателите по вдигане на тежести (2004-2005). Изследвания на взаимовръзките между състезателните и спомагателните упражнения при състезателите по силов трибой (2005-2006). Трети – цялостно написване на дисертационния труд (2010-2013).

През първия етап бяха проучени специализираните източници по проблемите на теорията на спортната тренировка, обобщаващи трудове по биохимия, физиология, спортна медицина, отнасящи се до биологичните константи, характеризиращи жизнената дейност на човека в стресова тренировъчна среда, както и в състояние на покой. Проучихме и анализирахме многообразните тренировъчни методи, приложими при отделните силови дисциплини, публикации свързани с развитието на силовата издръжливост, стимулирането на мускулната хипертрофия, развитието на силовите и скоростно-силовите качества при тежкоатлетите. Те позволиха да бъдат формулирани работната хипотеза, принципната цел и задачите на дисертационния труд.

През втория етап бяха реализирани дейности по систематизиране и провеждане на експериментални изследвания, насочени, от една страна към оптимизиране на подготовката на тежкоатлетите с насоченост към развитие на силовите и скоростно-силовите качества (силов трибой, вдигане на тежести), а от друга, към изясняване на възможностите, които се откриват пред културистите да стимулират постигането на мускулна хипертрофия чрез отделните специализирани методи. Бяха установени също така и еквивалентните стойности на парциалната силова издръжливост при отделните нива на интензивност. Изследванията бяха проведени от автора съвместно с негови сътрудници.

Резултатите от нашите експериментални изследвания под формата на електронни модели бяха приложени с успех при подготовката на националните отбори по вдигане на тежести (мъже) в периода непосредствено преди олимпийските игри проведени, през 2008 и 2012 г.

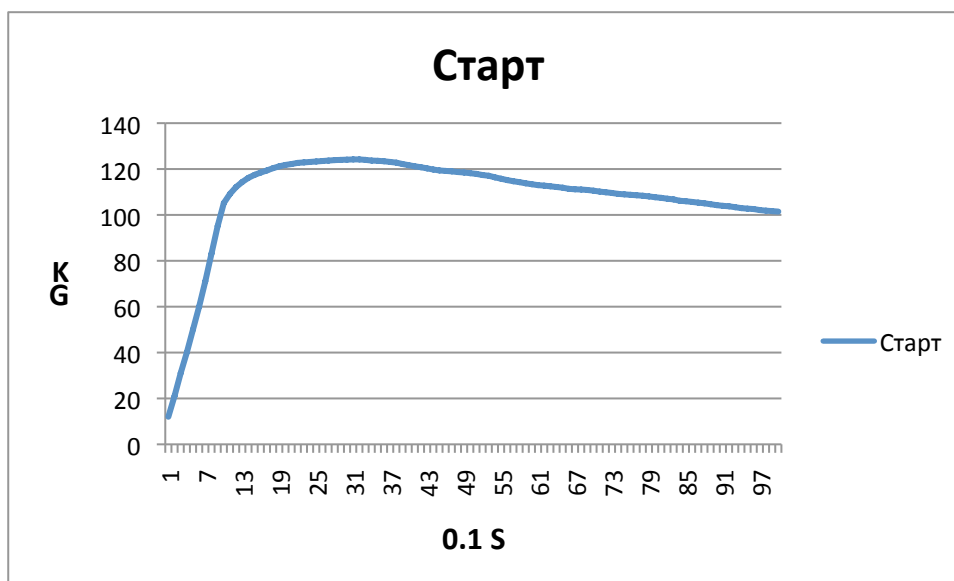
Третия етап свързан с цялостното оформяне и написване на труда започна през 2010 и продължи до неговото окончателно завършване след изпълнение на съответните законови изисквания през 2013 г.

ГЛАВА ТРЕТА: **АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ**

III.1.Обобщаване на анализите за мускулното изтощение на основа на собствени научни експерименти и апробиране в практиката при отделните специализирани културистични методи при напреднали културисти

III.1.1. Стартов изометричен статус

Анализирайки динамиката на промените на стартовите данни при изследваните лица при максимална изометрична контракция в рамките на 10 s чрез упражнението повдигане от лег (Фиг. 1) установяваме следните средни изходни стойности: максимална изометрична сила (F_{\max}) – 124.22 kg; градиент на силата ($t_{\frac{1}{2}F_{\max}}$) – 0.76 s време за достигане на максималната сила (tF_{\max}) – 3.11 s, обем на извършената работа (IF) – 1081.



Фиг. 1.
Средни данни за стартовия изометричен статус на
изследваните лица

III.1.2. Повторен метод

III.1.2.1. Повторен метод – първи вариант: три серии на 70% от 1ПМ с по 6 повторения

Таблица № 1

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при отделните нива на интензивност при повторния метод три серии на 70% от 1ПМ с 6 повторения (2.1.1; 2.1.2; 2.1.3)

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти	5	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	2.1.1	Раз 2-3	Раз 2-3 %	2.1.2	Раз 2-4	Раз 2-4 %	2.1.3	Раз 2-5	Раз 2-5 %
F max	124.00	124.21	-0.21	-0.17	126.78	-2.78	-2.24	124.06	-0.06	-0.05
t1/2F max	0.76	0.73	0.03	3.95	0.73	0.03	3.95	0.71	0.05	6.58
tF max	3.11	3.10	0.01	0.32	3.37	-0.26	-8.36	3.08	0.03	0.96
IF	1081.00	1080.40	0.60	0.06	1097.70	-16.70	-1.54	1080.40	0.60	0.06

Анализирайки разликите в абсолютни и относителни стойности при стартовата позиция и при трите серии, изпълнени чрез повторния метод (70% от 1ПМ – 6 повторения), установяваме и при трите случая повишаване на максималните силово-изометрични стойности, като това повишение е най-значително при втората серия – 2.24% (Табл. № 1). Анализирайки обема на извършената изометрична работа, установяваме увеличение на последния във втората серия (1.54%) и непроменени стойности в другите серии. Това ни дава основание да заключим, че подобен вид тренировъчна дейност има разгриващо-вработващ и най-вече тонизиращ характер, вследствие на което силовите възможности минимално се

повишават като остра реакция в рамките на самото занимание. Установяваме, че не се достига до мускулно изтощение в анаеробни-алактатни условия, от което следва, че не може да се очаква адаптивен мускулно-хипертофичен ефект.

III.1.2.2. Повторен метод – втори вариант: три серии на 70% от 1ПМ с 8 повторения

Таблица № 2

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при отделните нива на интензивност при повторния метод три серии на 70% от 1ПМ с по 8 повторения (2.2.1; 2.2.2; 2.2.3)

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти	5	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	2.2.1	Раз 2-3	Раз 2-3 %	2.2.2	Раз 2-4	Раз 2-4 %	2.2.3	Раз 2-5	Раз 2-5 %
F max	124.00	122.69	1.31	1.06	121.83	2.17	1.75	121.47	2.53	2.04
t1/2F max	0.76	0.71	0.05	6.58	0.72	0.04	5.26	0.69	0.07	9.21
tF max	3.11	2.82	0.29	9.32	2.54	0.57	18.33	2.69	0.42	13.50
IF	1081.00	1078.90	2.10	0.19	1076.30	4.70	0.43	1073.20	7.80	0.72

Данните от Табл. № 1, 3 показват минимално и постепенно редуциране на достигнатите от изследваните лица максимални стойности за F max при наблюдаваните последователни изометрични серии. Тази тенденция на редукция се наблюдава, но в значително по-слаба степен и незначителна степен по отношение на обема на извършената изометрична работа. От тук можем да заключим, че анализираната от нас тренировъчна натовареност (три серии на 70% от 1ПМ с по осем повторения) се характеризира с минимален мускулно-изтощителен ефект в анаеробни алактатни условия на енергетична производителност. Тренировъчна подготовка с подобна по обем интензивност има предимно вработващ характер, повишаваща силовата издръжливост и може с успех да се прилага при начинаещи и фитнес любители.

III.1.2.3. Повторен метод – трети вариант: три серии на 70% от 1ПМ с по 10 повторения

Наблюдавайки данните на експериментирания от нас трети вариант, очаквано констатираме регресивна тенденция както по отношение на постигнатите максимални силови стойности, а така също и при обема на извършената изометрична работа (Табл. № 3). Установяваме, че в сравнение със стартовите стойности и при третия вариант на повторния метод (три серии на 70% от 1ПМ с по десет повторения) не наблюдаваме изразен връх, а продължително плато.

Таблица № 3

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при отделните нива на интензивност при повторния метод три серии на 70% от 1ПМ с по 10 повторения (2.3.1; 2.3.2; 2.3.3)

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти	5	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	2.3.1	Раз 2-3	Раз 2-3 %	2.3.2	Раз 2-4	Раз 2-4 %	2.3.3	Раз 2-5	Раз 2-5 %
F max	124.00	120.11	3.89	3.14	118.35	5.65	4.56	116.68	7.32	5.90
t1/2F max	0.76	0.71	0.05	6.58	0.73	0.03	3.95	0.74	0.02	2.63
tF max	3.11	2.91	0.20	6.43	2.53	0.58	18.65	2.60	0.51	16.40
IF	1081.00	1054.70	26.30	2.43	1043.60	37.40	3.46	1024.86	56.14	5.19

Тук следва да търсим обяснението, че последователната редукция при максималните стойности е по-значима по величина от обема на извършената изометрична контракция. Следва да отбележим, че макар и в незначителна степен подобна тенденция установихме и при втория вариант. Тези констатации ни дават основание да заключим, че коментирания от нас трети вариант се явява значително по-перспективен по отношение на постигането на мускулна хипертрофия на фона първите два. Същевременно при напреднали културисти тренировъчна натовареност с подобна интензивност и обем би била ефективна единствено през вработващо-хипертрофиращия етап от подготвителния период.

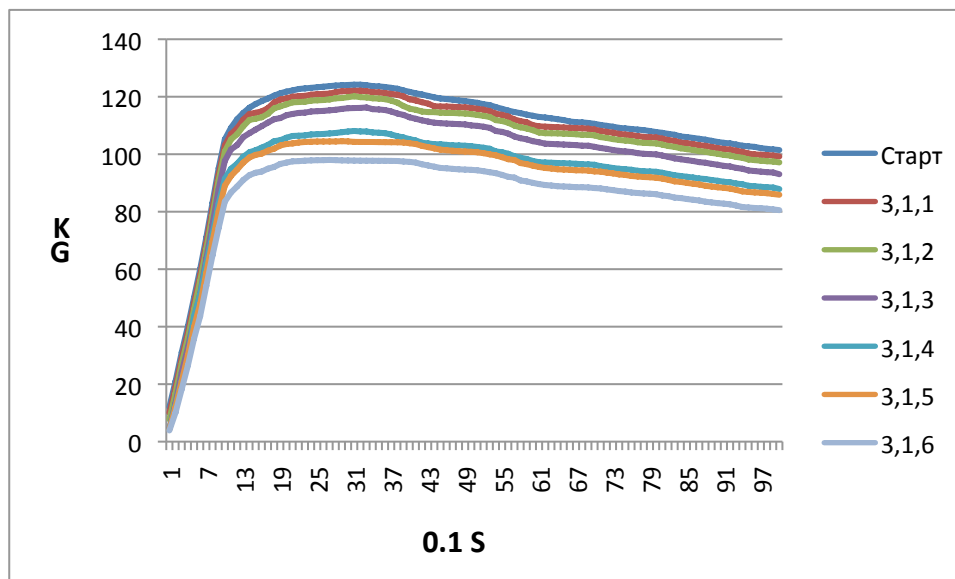
Наблюдаваме големи и много големи зависимости между стартовите стойности и отделните изследвани варианти на повторния метод. Най-съществени са те при първите опити, като те постепенно намаляват при вторите и третите серии. Тази ясно изразена тенденция ни дава основание да считаме, че отделните лица демонстрират различна степен на противодействие на настъпващата умора.

III.1.3. Достигане до концентрична недостатъчност (до отказ)

III.1.3.1 до отказ на 90%; III.1.3.2 до отказ на 85%; III.1.3.3 до отказ на 80%; III.1.3.4 до отказ на 75%; III.1.3.5 до отказ на 70%; III.1.3.6 до отказ на 65% от 1ПМ

Преобладаващо специализираните методи, насочени към стимулиране на мускулния растеж – читинг, удължени серии, форсирани повторения, контраст, непълна амплитуда, постоянно напрежение, частични повторения, изометрия, пикова флексия, ексцентрични контракции и др., всъщност доразвиват на още по-високо ниво идеята за достигане на концентрична недостатъчност в анаеробен режим на енергетично осигуряване. Динамометричните средни стойности получени при изометричните контракции след изпълнението на сериите до отказ за различните нива на

интензивност са отразени в таблици № 4 и Фиг. 2. Логично с намаляване на интензивността се увеличава и обема на извършената работа, което рефлектира и в значително по-масивно мускулно изтощение.



Фиг. 2.

Средни данни за мускулното изтощение при метода до отказ при 90%, 85%, 80%, 75%, 70% и 65% от 1ПМ (III.1.3.1; III.1.3.2; III.1.3.3; III.1.3.4; III.1.3.5; III.1.3.6)

Таблица № 4

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при отделните нива на интензивност при метода до отказ при 90%, 85%, 80%, 75%, 70% и 65% от 1ПМ (III.1.3.1; III.1.3.2; III.1.3.3; III.1.3.4; III.1.3.5; III.1.3.6)

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти	5	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	3.1.1	Раз 2-3	Раз 2-3 %	3.1.2	Раз 2-4	Раз 2-4 %	3.1.3	Раз 2-5	Раз 2-5 %
F max	124.00	122.09	1.91	1.54	120.15	3.85	3.10	116.27	7.73	6.23
t1/2F max	0.76	0.72	0.04	5.26	0.73	0.03	3.82	0.75	0.01	1.32
tF max	3.11	3.17	-0.06	-1.93	3.26	-0.15	-4.82	3.38	-0.27	-8.68
IF	1081.00	1061.50	19.50	1.80	1039.90	41.10	3.80	1002.50	78.50	7.26

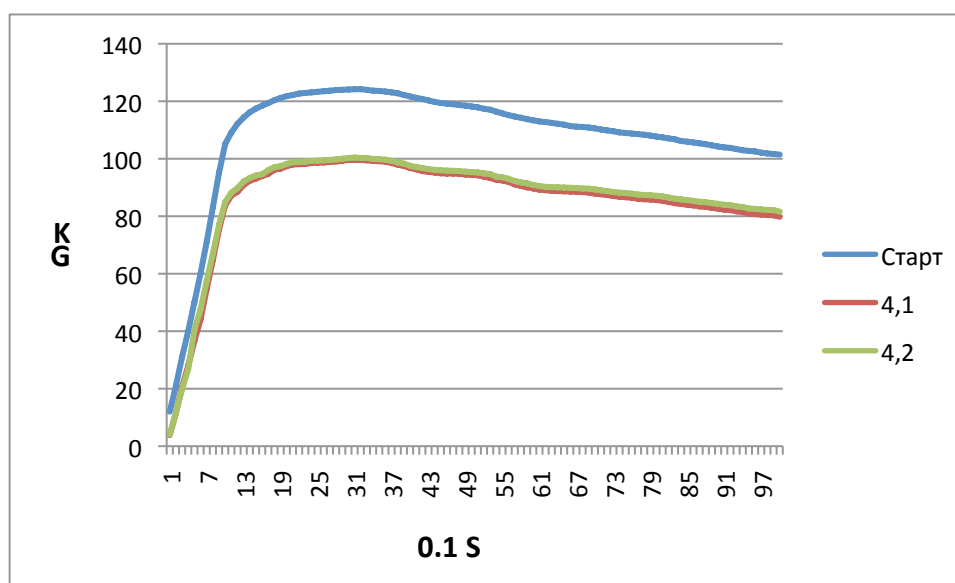
1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти	5	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	3.1.4	Раз 2-3	Раз 2-3 %	3.1.5	Раз 2-4	Раз 2-4 %	3.1.6	Раз 2-4	Раз 2-4 %
F max	124.00	108.09	15.91	12.83	104.52	19.48	15.71	98.01	25.99	20.96
t1/2F max	0.76	0.71	0.05	6.45	0.72	0.04	5.26	0.80	-0.04	-5.26
tF max	3.11	3.09	0.02	0.64	2.98	0.13	4.18	2.75	0.36	11.58
IF	1081.00	938.60	142.40	13.17	917.50	163.50	15.12	859.40	221.60	20.50

Нашите експериментални изследвания напълно потвърждават това установено становище както за динамиката на максималната сила, а така също и по отношение на средната сила, която дава информация за обема (Табл. № 4). Прави впечатление, че тези

редукции са много близки, достигайки до 20–21% при най-екстензивните серии – до отказ на 65% от 1ПМ. Може да се предположи, че още по-значимо снижение на интензивността ще доведе до още по-видимо мускулно изтощение, но това води до възпрепятстване на мускулната хипертрофия. От гледна точка на достигането на оптималните стимули за мускулната хипертрофия 75-85% от 1ПМ наблюдаваните редукции са в рамките на 3.10–13.17% по отношение на максималната сила и постигнатия обем при контролните изометрични контракции. Прави впечатление правопрпорционалната зависимост между различните нива на интензивност, от една страна, и от друга, установените стойности за максимална ($R = 0.99$) и средна сила ($R = 0.99$), както и по отношение на обема на извършената изометрична работа.

III.1.4. Форсирани повторения

Интерес представлява факта, че докато при конвенционалните силови методи (повторен и до отказ) мускулното изтощение нараства с понижаване на тренировъчната интензивност, то нашите експериментални изследвания с двата варианта на форсираните повторения показват обратната тенденция.



Фиг. 3.

Средни данни за мускулното изтощение при метода форсирани повторения на 90% и 80% от 1ПМ (III.1.4.1; III.1.4.2.)

При аналогичното сравнение при втория вариант (утежнения 80% от 1ПМ) наблюдаваме съответно 19.02 и 19.33%. Обяснението за този парадокс, тъй като изтощителният ефект от сериите до отказ е обратно-пропорционален на относителната величина на утежнението (Добрев, 1983; Боянов, 1994; Giometti, 1997; Wagman,

1998), може да търсим във факта, че и в двата варианта общият брой на извършените повторения беше лимитиран на десет. От тук следва, че вариантът 90% от 1ПМ е по-изтощителен, тъй като повторенията до достигане до моментен отказ при него се изпълняват на по-голяма по величина утежнение. Същевременно правилното изпълнение при метода “форсирани повторения” изисква партньора да влага помощните си усилия дозирано и в минимална степен, за да може всяко следващо форсирано повторение да се изпълнява на нивото на моментен отказ.

Таблица № 5

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при отделните нива на интензивност при метода форсирани повторения на 90% (III.1.4.1.) и 80% (III.1.4.2.) от 1ПМ

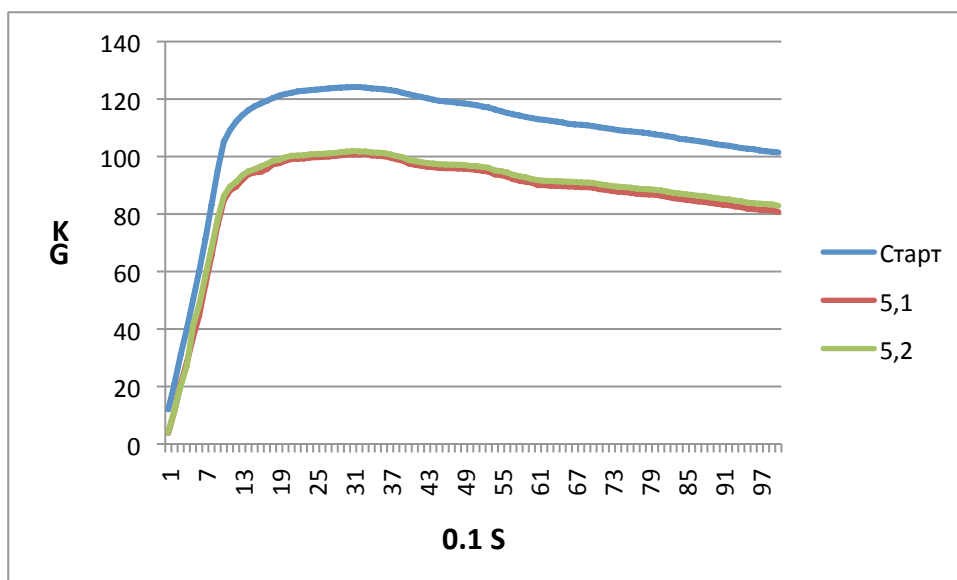
1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	4.1	Раз 2-3	Раз 2-3 %	4.2	Раз 2.4	Раз 2.4 %
F max	124.00	99.57	24.43	19.70	100.42	23.58	19.02
t1/2F max	0.76	0.81	-0.05	-6.58	0.73	0.03	3.95
tF max	3.11	3.18	-0.07	-2.25	3.14	-0.03	-0.96
IF	1081.00	860.00	221.00	20.44	872.00	209.00	19.33

Един ретроспективен поглед в спортната методика показва, че този изключително мощен метод за развитие на силата и мускулната маса е най-качественият методичен продукт, навлязъл в културистичната практика през последните три-четири десетилетия.

III.1.5. Удължени серии

Изразява се в постепенното намаляване на утежненията при достигане до отказ. Обикновено се извършват една, две максимум три редукции на стартовото утежнение. Независимо от индивидуалните особености болшинството културисти спазват следната схема. Серия до отказ на 85% от 1ПМ (5-6 повторения). Първа стъпка – 2 повторения на 90% от стартовата тежест на серията до отказ; втора стъпка – 2-3 повторения на 80% от стартовата тежест на серията до отказ; трета стъпка – 2-3 повторения на 70% от стартовата тежест на серията до отказ. Както отбелязахме и по-горе елитните културисти не включват повече от 2-3 удължени стъпки. На практика това означава една цялостна изключително изтощителна серия с 2-3 достигания до концентрична недостатъчност в рамките на 9-15 повторения. Всичко това насочва, че методът на удължените серии категорично се класифицира към арсенала на основния период – типично средство за хипертрофия на мускулна маса. Теоретично погледнато този метод на постепенно (стъпково) намаляване на натоварването с цел работа дори и след

класическото "до отказ" е еквивалентен с метода на форсираните повторения. На практика обаче са установени някои реални различия, които потвърждават необходимостта от диференциация на тези популярни методи.



Фиг. 4.

Средни данни за мускулното изтощение при метода удължени серии на 90% (III.1.5.1) и 80% (III.1.5.2) от 1ПМ

Таблица № 6

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при метода удължени серии на 90% (III.1.5.1) и 80% (III.1.5.2) от 1ПМ

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	5.1	Раз 2-3	Раз 2-3 %	5.2	Раз 2-4	Раз 2-4 %
F max	124.00	100.90	23.10	18.63	101.92	22.08	17.81
t1/2F max	0.76	0.74	0.02	2.63	0.75	0.01	1.32
tF max	3.11	3.28	-0.17	-5.47	3.08	0.03	0.96
IF	1081.00	870.00	211.00	19.52	885.00	196.00	18.13

III.1.6. Падащи серии

Това е разновидност на удължените серии, като разликата се състои в това, че редуцията на утежненията тук е значително по-голяма по величина. Разликата между удължените и падащите серии е единствено в количественото (по-значително) намаляване на тежестите при вторите. В методическо отношение обаче, различията са определено по-дълбоки, поради което се нуждаят от допълнително пояснение. Чрез удължените серии като интензивен

метод се преследва идеята за допълнително изразходване на мускулен гликоген след момента на отказ, но в рамките на 20 s контракции, т.е. в анаеробна алактатна производителност. За разлика от тях при падащите серии в действителност наблюдаваме една тройна серия, изпълнена посредством едно и също упражнение на фона на подчертано затихваща интензивност, като общата продължителност значително превишава периода от 20 s. Всичко това показва, че докато удължените серии (интензивен метод) като методика са насочени към постигане на мускулна хипертрофия и успешно се използват през основния период, то тяхната разновидност (падащите серии) се явява типичен качествен метод – ефективен преди всичко през състезателния период.

Таблица № 7

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при метода падащи серии (III.1.6)

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	6	Раз 2-3	Раз 2-3 %
F max	124.00	83.31	40.69	32.81
t _{1/2} F max	0.76	0.72	0.04	5.26
tF max	3.11	2.65	0.46	14.79
IF	1081.00	732.60	348.40	32.23

На фона на средните стартови данни при метода падащи серии, наблюдаваме най-значимата редуция в сравнение с всички експериментирани методи и техните варианти както на ниво максимална сила (32.81%), така и по отношение на средната сила и импулса на силата (32.23%). Наблюдаваме минимална редуция на времетраенето за достигане на $t_{1/2}F \max$ и значителна в сравнение със стартовото за достигането на $tF \max$. (Табл. № 7). Същевременно сборът от времето за изпълнението на трите серии, съставляващи метода, се удължава прекомерно и не се вмести в оптималните граници за мускулно-хипертрофична адаптация. Значителната редуция на корелационните зависимости между стартовите и крайните данни при този метод ни дава основание да заключим, че при по-екстензивните натоварвания още по-релефно изпъкват индивидуалните различия относно парциалната силова издръжливост. Тези данни ни дават основание да заключим, че методът на падащи серии допринася за достигане на мускулно изтощение в анаеробни-лактатни условия, а от там и стимулите за мускулна хипертрофия намаляват. Методът е подходящ за края на подготвителния и през целия състезателен период. Същевременно този метод в настоящия момент се приема като най-ефективното средство за стимулиране на собствената продукция на растежен

хормон, както и за постигане на повишена мускулна капиляризация, обстоятелство, което в по-далечен план би спомогнало за постигане на мускулен растеж (Dringwater et all., 2005).

III.1.7. Постоянно напрежение

Обичайната практика при натоварванията с постоянно напрежение изисква изпълнението на 4-6 повторения в серия, като продължителността на всяка концентрична контракция е около 10 s, а ексцентричната – 4 s. За да се достигне до състояние до отказ в диапазона 4-6 повторения, то утежнението следва да бъде редуцирано с 15-20% от това при обичайните серии. Методът е подходящ за масово ползване при възрастни хора, тъй като е установено, че взривните динамични упражнения създаващи инерционни сили водят до редица мускулно-ставни наранявания.

III.1.7.1. Постоянно напрежение – серия до отказ на 80% от 1ПМ, изпълнена с бавно, равномерно и контролирано темпо.

III.1.7.2. Постоянно напрежение – серия до отказ на 75% от 1ПМ, изпълнена с бавно, равномерно и контролирано темпо.

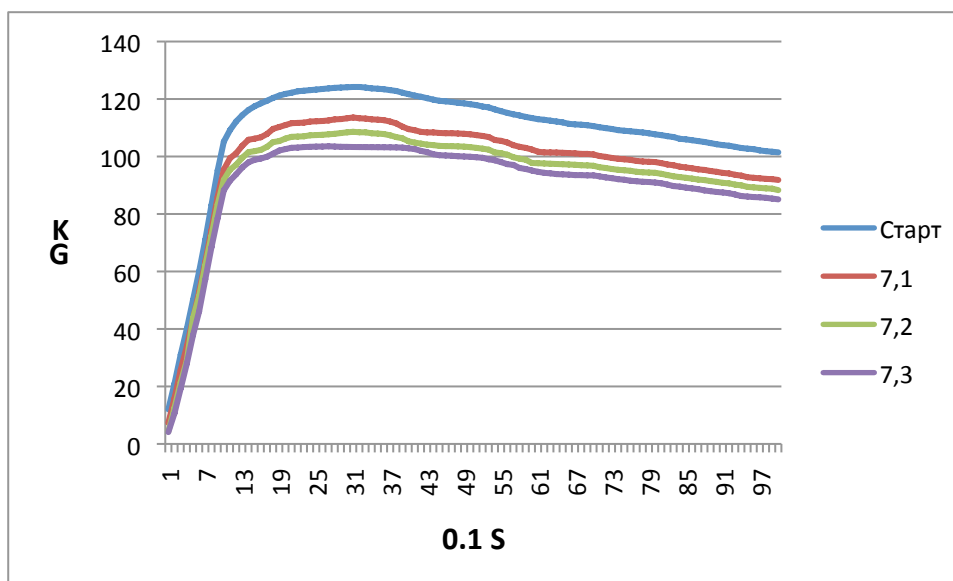
III.1.7.3. Постоянно напрежение – серия до отказ на 70% от 1ПМ, изпълнена с бавно, равномерно и контролирано темпо

Таблица № 8

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при отделните нива на интензивност при метода постоянно напрежение на 80% (III.1.7.1), 75% (III.1.7.2) и 70% (III.1.7.3) от 1ПМ

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти	5	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	7.1	Раз 2-3	Раз 2-3 %	7.2	Раз 2-4	Раз 2-4 %	7.3	Раз 2-5	Раз 2-5 %
F max	124.00	113.58	10.42	8.40	108.59	15.41	12.43	103.55	20.45	16.49
t1/2F max	0.76	0.75	0.01	1.32	0.75	0.01	1.32	0.70	0.06	7.89
tF max	3.11	3.09	0.02	0.64	3.11	0.00	0.00	2.76	0.35	11.25
IF	1081.00	982.90	98.10	9.07	943.00	138.00	12.77	907.90	173.10	16.01

Анализирайки данните от динамометричните показатели (Табл. № 8), констатираме разнопосочни тенденции. По отношение динамиката на промените на средните данни –максимална сила (F max), средна сила (Fx), импулс на силата (IF) наблюдаваме на фона на стартовото ниво регресия в следната последователност: 80% от 1ПМ, 75% от 1ПМ и 70% от 1ПМ.



Фиг. 5.

Средни данни за мускулното изтощение при метода постоянно напрежение на 80% (III.1.7.1), 75% (III.1.7.2) и 70% (III.1.7.3) от 1ПМ

Щангистите създават мощни инерционни сили за преминаване на трудните точки от работната амплитуда, целяйки преодоляването на все по-големи по-величина тежести (Добрев и кол.,1976). За разлика от тях културистите поддържат предимно равномерен плавен темп на движение, независимо че подобна техника ограничава силовите изяви.

Принципът на постоянното напрежение, който в известна степен олицетворява стила на културистичната тренировка, способства да се преодолеят отразените по-горе недостатъци на типично силовата методика. Технически погледнато, постоянното напрежение се осъществява, като сравнително неголеми утежнения (60-70% от 1ПМ) се повдигат в сравнително бавно и равномерно темпо както в преодоляващ, така също и в отстъпващ режим. Този начин на тренировка позволява на атлета да се концентрира върху мускулатурата, която се активира. За разлика от бързите и взривни мускулни контракции, където процесите на флексия и отпускане отчетливо се редуват, то по време на правилното изпълнение на постоянното натоварване на практика няма разхлабване на мускулатурата, което от своя страна води до дефицит на АТФ и КФ в мускула на фона на масивно кръвонапълване, с което се създава стимул за мускулен растеж.

III.1.8. Непълна амплитуда

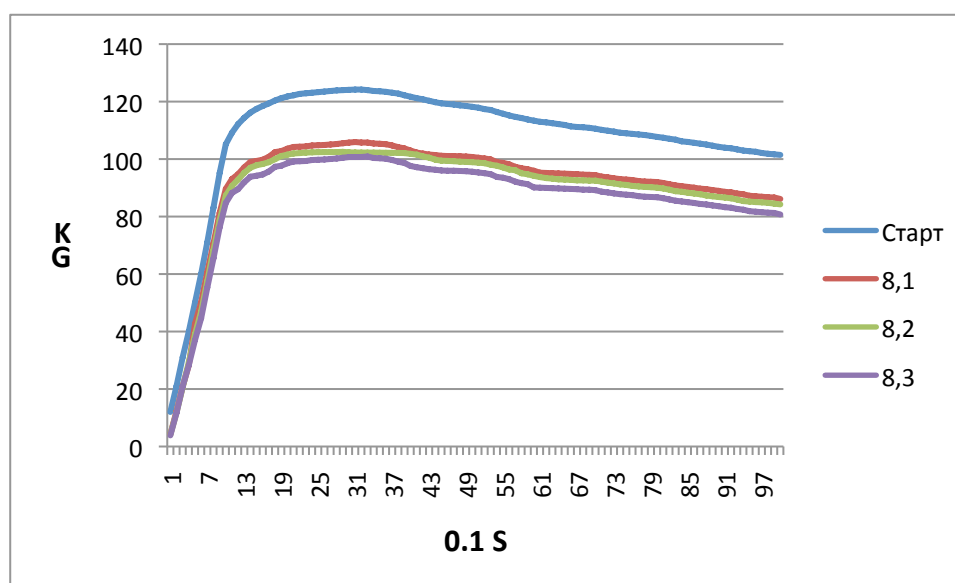
III.1.8.1. Непълна амплитуда – серия до отказ на 80% от 1ПМ.

III.1.8.2. Непълна амплитуда – серия до отказ на 75% от 1ПМ.

III.1.8.3. Непълна амплитуда – серия до отказ на 70% от 1ПМ

Анализирайки промените при отделните изследвани варианти, наблюдаваме подобна регресивна тенденция както при метода постоянно напрежение, но в по-значителна степен (15.19-19.80%) спрямо стартовите данни за мускулното изтощение в анаеробни алактатни условия на енергетично осигуряване – Табл. № 9.

По отношение динамиката на промените на средните данни максималната сила (F_{max}), средна сила (F_x), импулс на силата (IF) наблюдаваме на фона на стартовото ниво регресия в следната последователност: постоянно напрежение 80% от 1ПМ, постоянно напрежение 75% от 1ПМ и постоянно напрежение 70% от 1ПМ. Относно възможността за мускулно изтощение в анаеробни алактатни условия, то можем да заключим, че и трите варианта (80, 75 и 70% от 1ПМ) създават условия за мускулно-хипертрофичен растеж в различна степен.



Фиг. 6.

Средни данни за мускулното изтощение при метода непълна амплитуда на 80% (III.1.8.1), 75% (III.1.8.2) и 70% (III.1.8.3) от 1ПМ

Най-интензивният вариант се явява най-подходящ за стимулиране на комплексната хипертрофия, а екстензивният е насочен предимно към саркоплазмените промени. Анализирайки степента на мускулно изтощение в анаеробни-алактатни условия, установяваме, че както и при метода постоянно напрежение, най-

перспективен се явява 70% вариант, а по отношение на силовото развитие – най-интензивния.

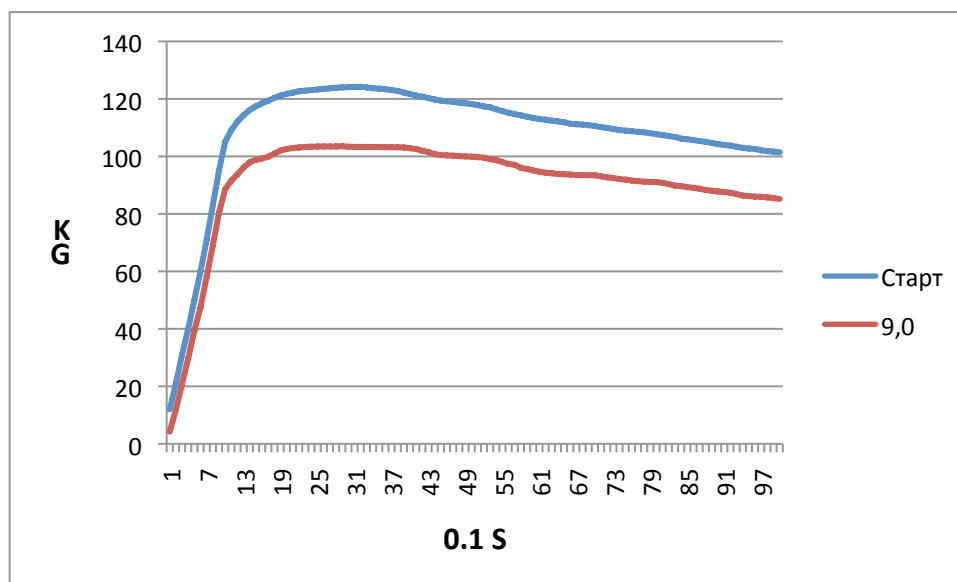
Таблица № 9

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при отделните нива на интензивност при метода непълна амплитуда на 80% (III.1.8.1), 75% (III.1.8.2) и 70% (III.1.8.3) от 1ПМ

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти	5	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	8.1	Раз 2-3	Раз 2-3 %	8.2	Раз 2-4	Раз 2-4 %	8.3	Раз 2-5	Раз 2-5 %
F max	124.00	105.93	18.07	14.57	102.52	21.48	17.32	100.90	23.10	18.63
t1/2F max	0.76	0.73	0.03	3.95	0.76	0.00	0.00	0.77	-0.01	-1.32
tF max	3.11	3.12	-0.01	-0.32	2.91	0.20	6.43	3.27	-0.16	-5.14
IF	1081.00	919.90	161.10	14.90	899.90	181.10	16.75	869.90	211.10	19.53

III.1.9. Частични повторения

Анализирайки данните в Табл. № 10 констатираме, че независимо от факта, че натоварването се разпростира само в последната $\frac{1}{3}$ от амплитудата, то мускулното изтощение е значително (16.49%). То превишаващо тези предизвикано от изследваните варианти на постоянно напрежение 7.1 и 7.2 и се явява еквивалентно на вариант 7.3.



Фиг. 7.

Средни данни за мускулното изтощение при метода частични повторения (III.1.9)

Сравнявайки с резултатите, получени при трите изследвани варианта на метода на непълна амплитуда, също установяваме по-значимо изтощение при метода на частичните повторения при

вариант 8.1, но при варианти 8.2 и 8.3 наблюдаваме противоположната тенденция (Табл. № 9).

Таблица № 10

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при метода частични повторения (III.1.9)

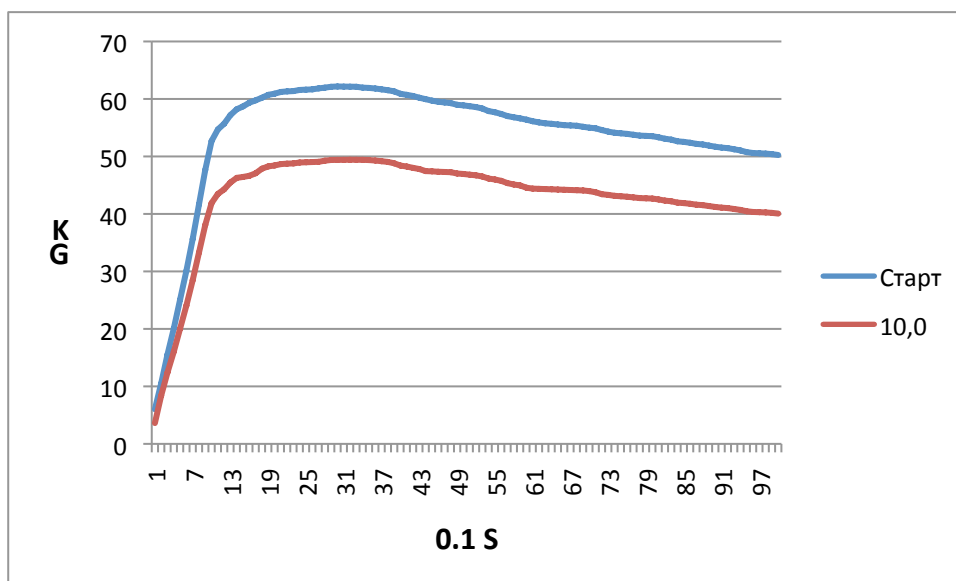
1	2	3	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	9	Раз 2-3	Раз 2-3 %
F max	124.00	103.55	20.45	16.49
t1/2F max	0.76	0.79	-0.03	-3.95
tF max	3.11	2.96	0.15	4.82
IF	1081.00	909.40	171.60	15.87

Тези почти равностойни мускулно изтощителни ефекти, които наблюдаваме при методите частични повторения и непълна амплитуда могат да се обяснят с обстоятелството, че при метода на частичните повторения утежнението е по-значимо по големина, докато при другия експериментиран метод компенсаторно наблюдаваме обратнопропорционалната тенденция. В заключение, сравнявайки парциалните стойности на умора вследствие на анаеробни алактатни силови контракции в активизираната мускулатура, чрез специализираните методи, постоянно напрежение, непълна амплитуда и частични повторения, целящи масивно кръвонапълване, а от там и стимулиране на мускулно-саркоплазмената хипертрофия то констатираме следното. Трите метода имат сходна ефективност в следната последователност: непълна амплитуда, частични повторения и постоянно напрежение. При показателите, даващи информация за времето за достигане на половината на силата (t1/2F max), времето за достигане на максималната сила – tFmax, наблюдаваме противоположни тенденции, не установяваме взаимовръзки с коментираните по-горе динамометрични показатели и не ги подлагаме на коментар, поради факта, че във фитнес-културистичната методика и практика и най-вече при цитираните методи се прилагат предимно бавни, равномерни и контролирани контракции.

III.1.10. Пикова флексия

Пиковата флексия е методика, с помощта на която се поддържа пределно изометрично напрежение на работещите мускули, когато те се намират в напълно съкратено състояние – флексия. От физиологична гледна точка методът пикова флексия представлява съчетание на динамична и изометрична мускулна дейност.

Методът на пиковата флексия позволява ефективна мускулна работа на значително по-малки по величина утежнения, поради което с успех се използва в кинезитерапията.



Фиг. 8.

Средни данни за мускулното изтощение при метода пикова флексия (2.1.10)

На фона на средните стартови данни при метода пикова флексия установяваме значителна редукция на ниво максимална сила (20.51%), но най-вече по отношение на средната сила и импулса на силата (Табл. № 11).

Таблица № 11

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при метода пикова флексия (2.1.10)

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	10	Раз 2-3	Раз 2-3 %
F max	62.17	49.42	12.75	20.51
t1/2F max	0.70	0.70	0.00	0.00
tF max	3.00	3.23	-0.23	-7.67
IF	540.00	430.20	109.80	20.33

Интерес представлява факта, че по тези показатели наблюдаваните редукции са дори по-значителни отколкото при доказаните методи за мускулно нарастване – форсирани повторения, удължени серии и др. Времетраенето за достигане на $t_{1/2}F_{max}$ е еквивалентно на стартовото, докато за достигането на tF_{max} установяваме забавен темп с около 7.66%. Изометричната контракция се явява акцента на метода пикова флексия, а мускулната умора се концентрира преди всичко на ниво изчерпване на невротрансмитерите и респективно частично блокиране на възбудните импулси на нервно-мускулните синапси и се приема

като централна умора (Gandevia et al., 1996; Kay et al., 2001). Това ни дава основание да считаме, че независимо от констатираното значително мускулно изтощение в анаеробни алактатни условия, то метода на пиковата флексия не може да се възприема като равностоеен мускулно-хипертрофичен инструмент на интензивните методи. Weider & Рейнолдс, (1989) считат метода като ефективно средство за постигането на плътност, твърдост и сепарация на активираните мускули. Тренировката с пикова флексия, независимо от мощният си изтощителен ефект в анаеробни алактатни условия (20.51%) не може да се приеме като равностоеен мускулно-хипертрофиращ инструмент на интензивните методи, тъй като лимитиращият фактор при този метод се явява централната умора. Методът има преди всичко мускулно оформящ ефект, оптимизира тренировъчното натоварване, повишава чувството за мускулен контрол, а от там позволява тренировката да се доближи до състезателната изява на культуристите.

III.1.11. Пауза-почивка

На фона на средните стартови данни при метода пауза-почивка установяваме незначителна редукция на ниво максимална сила (6.99%), както и по отношение на средната сила и импулса на силата - 7.46% (Табл. № 12). Явно двете почивки, даващи възможност за мигновено възстановяване между трите серии, както и ограниченият брой повторения в тях не са в състояние да доведат активизираните мускули до такава периферна умора като при типичните мускулно-хипертрофиращи методи.

Таблица № 12

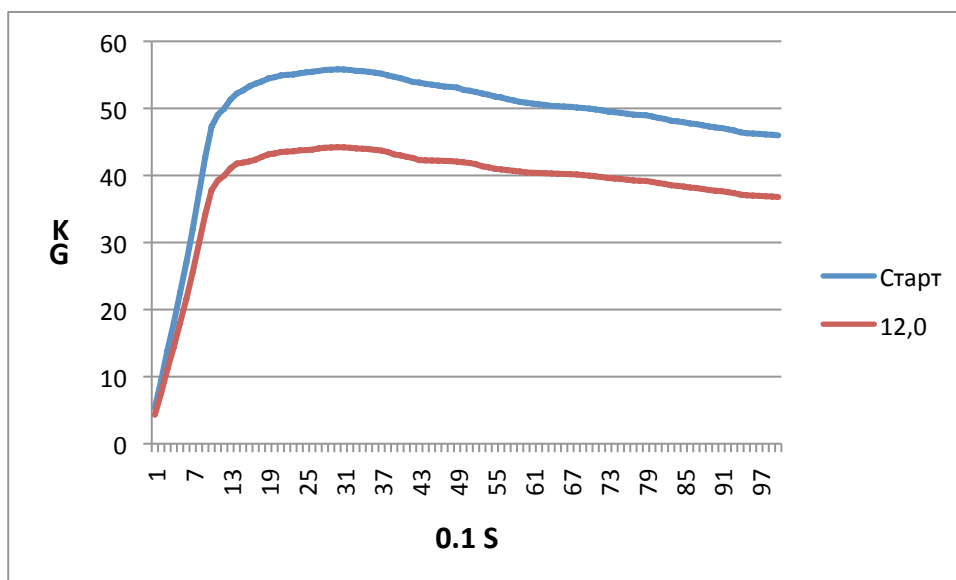
Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при метода пауза-почивка (III.1.11)

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	11	Раз 2-3	Раз 2-3 %
F max	124.00	115.33	8.67	6.99
t1/2F max	0.76	0.74	0.02	2.63
tF max	3.11	3.19	-0.08	-2.57
IF	1081.00	1000.40	80.60	7.46

Наблюдаваме разнопосочни тенденции относно времетраенето за достигане на $t\frac{1}{2}F_{max}$ и tF_{max} . (Табл. № 12). Би могло да се заключи, че този най-интензивен метод, пауза-почивка, използван в культуристичната методология и осъществяван на нетипични утежнения (90-95% от 1ПМ) може да има ефект единствено на ниво миофибрилна хипертрофия. Вероятно тази причина както и реалните опасности от мускулно-ставен

травматизъм определят този метод като изключително рядко използван от културистичната аудитория.

III.1.12. Ексцентричен метод



Фиг. 9.

Средни данни за мускулното изтощение при ексцентричния метод (2.1.12)

Експерименталните изследвания за мускулното изтощение в анаеробни алактатни условия чрез ексцентричния метод бяха осъществени чрез упражнението сгъване и разгъване в лакътните стави с щанга от стоеж.

Таблица № 13

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при ексцентричния метод (2.1.12)

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	12	Раз 2-3	Раз 2-3 %
F max	55.81	44.21	11.60	20.79
t1/2F max	0.63	0.70	-0.07	-10.79
tF max	3.02	3.01	0.01	0.33
IF	487.40	388.20	99.20	20.35

На фона на средните стартови данни при ексцентричния метод установяваме още по-значителна редукция на ниво максимална сила (20.79%) в сравнение с изометричните контракции както и по отношение на средната сила и импулса на силата – 20.35% (Табл. № 13). Както отбелязахме и при изометричния метод и този на

пиковата флексия и по тези показатели наблюдаваните редукции са дори по-значителни отколкото при доказаните методи за мускулно нарастване – форсирани повторения, удължени серии и др. Времетраенето за достигане на $t_{1/2F \max}$ е увеличено в сравнение със стартовото, докато за достигането на $tF \max$ не установяваме различия.

III.1.13. Предварително изтощение

Този метод се основава на убеждението, че при основните упражнения синергичните мускули се уморяват преди тези, които са планирани за тренировъчна стимулация. Същевременно научните изследвания не потвърждават емпиричните мнения на експертите относно хипертрофичната ефективност при основните упражнения. Както и че промяната в силовите възможности на мускули синергисти довежда и до негативна промяна на техническо изпълнение, което създава травматични рискове.

Таблица № 14

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при метода предварително изтощение (2.1.13)

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	13	Раз 2-3	Раз 2-3 %
F max	124.00	105.40	18.60	15.00
$t_{1/2F \max}$	0.76	0.71	0.05	6.45
tF max	3.11	3.11	0.00	0.00
IF	1081.00	915.20	165.80	15.34

Експерименталните изследвания за мускулното изтощение в анаеробни алактатни условия чрез метода на предварителното изтощение бяха осъществени чрез упражнението пек-дек и серия до отказ на повдигане на щанга от тилен лег. На фона на средните стартови данни при метода предварително изтощение установяваме еквивалентна редукция на ниво максимална сила - 15,00% (Табл. № 14) в сравнение с метода до отказ (на 75% от 1ПМ – 12.83% и 70% от 1ПМ – 15.71%), по отношение на средната сила и импулса на силата (15.34%). Наблюдаваме редукция на времетраенето за достигане на $t_{1/2F \max}$ се в сравнение със стартовото, докато за достигането на $tF \max$ не установяваме различия. Тези данни ни дават основание да заключим, че методът на предварителното изтощение не допринася за достигане на мускулно изтощение в анаеробни алактатни условия в по-голяма степен от класическата серия до отказ. Същевременно сборът от времето за изпълнението на изолиращото и основното упражнение

се удължава прекомерно и не се вмести в оптималните граници за мускулно-хипертрофична адаптация. Оценявайки усложнената организация и риска от травматизъм се присъединяваме към авторите (Augustsson et all., 2003, 2004), които не приемат този метод като ефективен за стимулиране на мускулния растеж.

III.1.14. Скоростен метод

III.1.14.1. Серия с 3 скоростни контракции на 65% от 1ПМ. III.1.14.2. Серия с 3 скоростни контракции на 70% от 1ПМ. III.1.14.3. Серия с 3 скоростни контракции на 75% от 1ПМ. III.1.14.4. Серия с 3 скоростни контракции на 80% от 1ПМ. III.1.14.5. Серия с 3 скоростни контракции на 85% от 1ПМ. III.1.14.6. Серия с 3 скоростни контракции на 90% от 1ПМ

В голяма степен този така популярен и основен метод на силовата подготовка (за другите видове спорт) влиза в известно противоречие с обичайната културистична методика, която проповядва преди всичко използването на упражнения в бавно и равномерно темпо както в преодоляващ така и в отстъпващ режим с постоянно напрежение на активизираните мускули. Изпълнявайки вдиганията с максималната за съответната интензивност скорост се постига съответно и повишена мощност. Тук е мястото да отбележим, че когато говорим за скоростен метод ние нямаме пред вид скоростта, като крайна цел. В действителност под скоростен метод в културизма разбираме преди всичко извършването на контракции с мощност, близка до максималната. В наши научно-експериментални изследвания констатирахме, че най-голяма мощност при обичайните културистични упражнения се проявява на $\frac{2}{3}$ от 1ПМ от максималните възможности. Пак там като изключение установихме, че само при динамично-силовите упражнения от арсенала на щангистите: изхвърляне с подклек и вдигане до гърди с подклек, където максималните мощностни характеристики се проявяват при 90-100% от 1ПМ утежнения.

Таблица № 15

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при отделните нива на интензивност при скоростния метод на 65% (III.1.14.1), 70% (III.1.14.2), 75% (III.1.14.3), 80% (III.1.14.4), 85% (III.1.14.5) и 90% (III.1.14.6) от 1ПМ

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти	5	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	14.1	Раз 2-3	Раз 2-3 %	14.2	Раз 2-4	Раз 2-4 %	14.3	Раз 2-5	Раз 2-5 %
F max	124.00	124.17	-0.17	-0.14	125.99	-1.99	-1.60	126.24	-2.24	-1.81
t1/2F max	0.76	0.69	0.07	9.21	0.68	0.08	10.53	0.79	-0.03	-3.95
tF max	3.11	3.00	0.11	3.54	2.97	0.14	4.50	3.18	-0.07	-2.25
tA	10.00	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00
Fx	108.10	108.20	-0.10	-0.09	109.73	-1.63	-1.51	109.95	-1.85	-1.71

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти	4	Абс с-ти	От с-ти	5	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	14.4	Раз 2-3	Раз 2-3 %	14.5	Раз 2-4	Раз 2-4 %	14.6	Раз 2-4	Раз 2-4 %
F max	124.00	125.97	-1.97	-1.59	124.03	-0.03	-0.03	123.56	0.44	0.36
t1/2F max	0.76	0.72	0.04	5.26	0.70	0.06	7.89	0.70	0.06	7.89
tF max	3.11	2.97	0.14	4.50	2.99	0.12	3.86	3.00	0.11	3.54
tA	10.00	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00	10.00	0.00	0.00
Fx	108.10	109.71	-1.61	-1.49	108.08	0.02	0.02	107.67	0.43	0.40

Анализирайки данните, получени за шестте експериментирани варианта на скоростния метод, можем да заключим, че чрез този метод, не се достига до мускулно изтощение в анаеробни-алактатни условия. Нещо повече, при първите пет варианта наблюдаваме още по-висока мускулна мобилизация, довеждаща в крайна сметка до повишаване на F max, Fx и IF на фона на стартовите средни данни (Табл. № 15).

Прави впечатление, че най-значими увеличения констатираме при средните по величина утежнения 75%, 70% и 80% от 1ПМ и по-минимални при 85% и 65% от 1ПМ. Това ни дава основание да заключим, че сравнително по-малко използваните утежнения при културистите – 85-90% от 1ПМ, имат сравнително неутрален характер, докато 65% утежнения не могат ефективно да активизират скелетната мускулатура. Единствено при вариант 10.6 (90% от 1ПМ) не наблюдаваме промени. Всички тези противоположни промени при скоростния метод, ненаблюдавани при останалите експериментирани методи и варианти, ни дават основание да считаме, че подобна тренировъчна методика няма мускулно-хипертрофична насоченост, но с успех може да се включва планирано или инцидентно в тренировката на атлетите под формата на активна възстановителна методика. Като най-перспективни в това отношение се явяват скоростните изпълнения при средните по величина утежнения 70-80% от 1ПМ.

Възможните преимущества, които предлага скоростния метод, могат да се търсят в следните две направления: 1. Използваните утежнения са средни и умерени, а повторенията са ограничени – не се достига до отказ. Като цяло енергоразходът не е съществен. 2. Скоростните изпълнения възстановяват и тонизират активизираните мускули още по-време на самото изпълнение. В заключение бихме могли да препоръчаме следните варианти за прилагане на скоростния метод в културизма: 1. Типичните културистични упражнения, извършени в 3-4 серии на 75-85% от 1ПМ с 3-6 повторения с максимално възможна скорост на движение. 2. Типичните културистични упражнения, извършени в 3-4 серии на 60-70% от 1ПМ с 4-6 повторения с максимално възможна скорост на движение. 3. Динамично-силови упражнения от арсенала на

щангистите (изхвърляне на щанга с подклек и вдигане на щанга до гърди с подклек) в 5-6 серии на 90-100% от 1ПМ с 1-2 повторения. С подобна методика успешно може не само да се разнообрази културистичната подготовка, но и ефективно да се ползва под формата на допълнителна силова подготовка при другите спортни дисциплини.

III.1.15. Комбинирано включване на методите форсирани повторения и непълна амплитуда

Серия до отказ форсирани повторения + непълна амплитуда на 75% от 1ПМ.

Комбинираното включване на форсирани повторения и непълна амплитуда е често наблюдавана комбинация при напредналите и елитните културисти през основния период. Подобни тренировъчни натоварвания позволяват да се насложат и утилизират позитивните, от една страна, мускулно изтощителни ефекти на форсираните повторения стимулиращи предимно миофибрилната хипертрофия по целия диапазон на мускулното съкращение, а от друга, чрез непълните концентрични съкращения на фона на мощното кръвонапълване (флашинг ефект) в работещите мускули вследствие на липсата на мускулно разхлабване и почивка да се създават реални условия за саркоплазмените натрупвания (Robergs et al., 2004; Lindinger et al., 2005).

На фона на данните за от методите форсирани повторения и непълна амплитуда при техните комбинирани варианта (на 80% и 75% от 1ПМ) мускулното изтощение е по-значимо, макар и в минимална степен (Табл. № 16, 17).

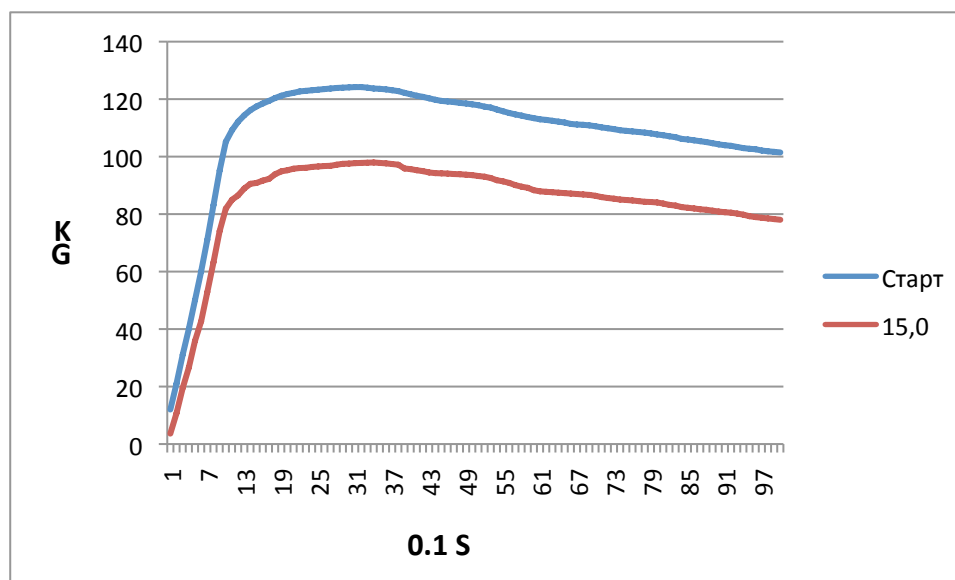
Таблица № 16

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при комбинацията от методите форсирани повторения + непълна амплитуда на 75% (III.1.15) от 1ПМ

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	15	Раз 2-3	Раз 2-3 %
F max	124.00	97.96	26.04	21.00
t1/2F max	0.76	0.72	0.04	5.26
tF max	3.11	3.38	-0.27	-8.68
IF	1081.00	844.70	236.30	21.86

При показателите, даващи информация за времето за достигане на половината на силата ($t_{1/2}F \max$), наблюдаваме по-бърза реакция

докато при достигане на максималната сила (tF_{max}) установяваме противоположната тенденция и при двата експериментирани варианта (Табл. № 16).



Фиг. 10.

Средни данни за мускулното изтощение при комбинацията от методите форсирани повторения + непълна амплитуда на 75% от 1ПМ (III.1.15)

Не установяваме взаимовръзки с коментираните по-горе динамо-метрични показатели и не ги подлагаме на коментар, поради факта, че във фитнес-културистичната методика и практика и най-вече при цитираните методи се прилагат предимно бавни, равномерни и контролирани контракции.

III.1.16. Комбинирано включване на методите удължени серии и непълна амплитуда

Таблица № 17

Разлики в абсолютни и относителни стойности за мускулното изтощение при комбинацията от методите удължени серии + непълна амплитуда на 75% (III.1.16) от 1ПМ

1	2	3	Абс с-ти	От с-ти
Показат.	Старт	16	Раз 2-3	Раз 2-3 %
F max	124.00	98.88	25.12	20.26
t1/2F max	0.76	0.73	0.03	3.95
tF max	3.11	3.34	-0.23	-7.40
IF	1081.00	852.60	228.40	21.13

Анализирайки данните, получени при комбинираното натоварване чрез удължени серии и непълна амплитуда относно мускулното изтощение в анаеробни алактатни условия и при двата варианта (80% и 75% от 1ПМ), констатираме еквивалентни промени в динамика с тези, получени при комбинираното натоварване чрез форсирани повторения и непълна амплитуда, макар и с минимални редукции (Табл. № 63, 64).

III.1.17. Сравнителен анализ на изследваните специализирани методи и комбинации

На базата на различията относно достигнатото мускулно изтощение, продължителността на изпълнението на сериите при отделните методи и техните варианти ги класифицираме на такива за фитнес и специализирано разгръване, за постигане на мускулна хипертрофия, за общофизическа подготовка и възстановителна тренировка, за постигане на релеф и сепарация на мускулатурата.

Таблица № 18

Средни данни за мускулното изтощение в абсолютни стойности при методите, насочени за фитнес и специализирано разгръване

Културистични методи и варианти	F max	% от Старт	t F max	IF
1. Стартово състояние	124.000	100.000	3.110	1084.756
2.1.1. Повторен метод 70% от 1ПМ - 6 повторения	124.210	100.169	3.000	1082.255
2.1.2. Повторен метод 70% от 1ПМ - 6 повторения	126.780	102.242	2.890	1097.680
2.1.3. Повторен метод 70% от 1ПМ - 6 повторения	124.060	100.048	2.897	1082.360
2.2.1. Повторен метод 70% от 1ПМ - 8 повторения	122.690	98.944	2.820	1078.900
2.2.2. Повторен метод 70% от 1ПМ - 8 повторения	121.830	98.250	2.811	1076.300
2.2.3. Повторен метод 70% от 1ПМ - 8 повторения	121.470	97.960	2.778	1073.230
2.3.1. Повторен метод 70% от 1ПМ - 10 повтор.	120.110	96.863	2.910	1054.890
2.3.2. Повторен метод 70% от 1ПМ - 10 повтор.	118.350	95.444	3.098	1043.800
2.3.3. Повторен метод 70% от 1ПМ - 10 повтор.	116.680	94.097	3.234	1024.817

Анализът на данните в Табл. № 18 показва, че отделните експериментирани варианти на повторния метод не могат да се определят като подходящи за стимулиране на мускулната хипертрофия, тъй като редукцията на максималната сила и импулса на силата е незначителна при вариантите, изпълнени с 8 и 10 повторения в рамките на 1.06–5.90%. Същевременно мускулните контракции при 70% от 1ПМ – 6 повторения, и при трите серии имат мускулно-стимулиращ характер в диапазона 0.05-2.24%. Това се обяснява и от факта, че натоварвания на 70% от 1ПМ с 6-10 повторения не водят до концентрична недостатъчност в анаеробни

алактатни условия. Можем да заключим, че повторният метод се явява подходящ за начинаещи, подрастващи и фитнес любители, докато при напредналите и елитните атлети намира приложение като основна част на специализираното разгриване (пирамидален метод), както и при възстановителни тренировъчни занимания. Данните за мускулната активност след шестте варианта на скоростния метод ни дават основание да не приемем този метод като подходящ за мускулен растеж поради липсата на мускулно изтощение и подчертания мускулно-стимулиращ ефект като краен резултат при почти всички нива на изследваната интензивност. Прави впечатление, че най-значим срочен ефект на мускулна стимулация наблюдаваме вследствие на скоростните контракции в диапазона 70-80% от 1ПМ при този метод. Същевременно при предишни наши изследвания с лекоатлети – хвърлячи, сме констатирали най-високи мощностни характеристики при 59% от 1ПМ при упражнението повдигане на щанга от тилеи лег и при 65% от 1ПМ при упражнението клякане с щанга на рамене (Боянов, 1996).

Таблица № 19

Средни данни за мускулното изтощение в абсолютни стойности при методите, насочени за общо-физическа и възстановителна тренировка

Културистични методи и варианти	F max	% от Старт	t F max	IF
1. Стартово състояние	124.000	100.000	3.110	1084.756
2.1.1. Повторен метод 70% от 1ПМ - 6 повторения	124.210	100.169	3.000	1082.255
2.1.2. Повторен метод 70% от 1ПМ - 6 повторения	126.780	102.242	2.890	1097.680
2.1.3. Повторен метод 70% от 1ПМ - 6 повторения	124.060	100.048	2.897	1082.360
2.2.1. Повторен метод 70% от 1ПМ - 8 повторения	122.690	98.944	2.820	1078.900
2.2.2. Повторен метод 70% от 1ПМ - 8 повторения	121.830	98.250	2.811	1076.300
2.2.3. Повторен метод 70% от 1ПМ - 8 повторения	121.470	97.960	2.778	1073.230
2.3.1. Повторен метод 70% от 1ПМ - 10 повтор.	120.110	96.863	2.910	1054.890
2.3.2. Повторен метод 70% от 1ПМ - 10 повтор.	118.350	95.444	3.098	1043.800
2.3.3. Повторен метод 70% от 1ПМ - 10 повтор.	116.680	94.097	3.234	1024.817
14.1.Скоростен метод - 3 повт на 65% от 1ПМ	124.170	100.137	3.000	1082.216
14.2.Скоростен метод - 3 повт на 70% от 1ПМ	125.990	101.605	2.970	1097.269
14.3.Скоростен метод - 3 повт на 75% от 1ПМ	126.240	101.806	2.990	1099.515
14.4.Скоростен метод - 3 повт на 80% от 1ПМ	125.968	101.587	2.970	1097.064
14.5.Скоростен метод - 3 повт на 85% от 1ПМ	124.035	100.028	2.990	1080.811
14.6.Скоростен метод - 3 повт на 90% от 1ПМ	123.557	99.643	3.000	1076.669

Таблица № 20

Средни данни за мускулното изтощение в абсолютни стойности при методите, насочени за постигането на релеф и сепарация на мускулатурата

Културистични методи и варианти	F max	% от Старт	t F max	IF
1. Стартово състояние	124.000	100.000	3.110	1084.756
3.6. Опит до отказ на 65% от 1 ПМ	98.010	79.040	2.750	859.478
6. Падащи серии на 80% от 1 ПМ	83.310	67.185	2.650	732.596

Таблица № 21

Средни данни за мускулното изтощение в абсолютни стойности при методите, насочени за постигането на мускулна хипертрофия

Културистични методи и варианти	F max	% от Старт	t F max	IF
1. Стартово състояние	124.000	100.000	3.110	1084.756
3.1. Опит до отказ на 90% от 1 ПМ	122.090	98.460	3.170	1061.532
3.2. Опит до отказ на 85% от 1 ПМ	120.150	96.895	3.260	1039.878
3.3. Опит до отказ на 80% от 1 ПМ	116.270	93.766	3.380	1002.737
3.4. Опит до отказ на 75% от 1 ПМ	108.090	87.169	3.090	938.833
3.5. Опит до отказ на 70% от 1 ПМ	104.520	84.290	2.980	917.614
3.6. Опит до отказ на 65% от 1 ПМ	98.010	79.040	2.750	859.478
4.1. Форсирани повторения на 90% от 1 ПМ	99.570	80.298	3.180	860.000
4.2. Форсирани повторения на 80% от 1 ПМ	100.420	80.984	3.140	872.000
5.1. Удължени серии на 90% от 1 ПМ	100.900	81.371	3.280	870.085
5.2. Удължени серии на 80% от 1 ПМ	102.920	83.000	3.080	885.115
6. Падащи серии на 80% от 1 ПМ	83.310	67.185	2.650	732.596
7.1. Постоянно напр. до отказ на 80% от 1 ПМ	113.580	91.597	3.090	982.997
7.2. Постоянно напр. до отказ на 75% от 1 ПМ	108.590	87.573	3.110	943.000
7.3. Постоянно напр. до отказ на 70% от 1 ПМ	103.550	83.508	2.760	908.013
8.1. Непълна амплитуда до отказ на 80% от 1 ПМ	105.930	85.427	3.120	919.942
8.2. Непълна амплитуда до отказ на 75% от 1 ПМ	102.520	82.677	2.910	900.007
8.3. Непълна амплитуда до отказ на 70% от 1 ПМ	100.900	81.371	3.270	869.971
9. Частични повторения до отказ на 70% от 1 ПМ	103.550	83.508	2.960	909.431
10. Пикова флексия	49.420	79.491	3.230	430.185
11. Пауза-почивка на 90% от 1 ПМ	115.330	93.008	3.190	1000.400
12. Ексцентричен метод на 120% от 1 ПМ	44.205	79.215	3.010	388.181
13. Предварително изтощение	105.399	84.999	3.200	915.241
15. Форс п-ия + н-на ампл до отказ на 75% от 1 ПМ	97.960	79.000	3.380	844.700
16. Уд серии + н-на ампл до отказ на 75% от 1 ПМ	98.880	79.742	3.340	852.683

Скоростният метод без да може да се квалифицира като ефективно средство за мускулен растеж може да се включва програмирано или инцидентно с цел въвличането на повече

мускулни единици (Verkoshanskii, 1987), както и като ефективен възстановителен способ.

При опитите до отказ на 65% от 1ПМ (-20.96%) и най-вече при метода падащи серии (-32.81%) констатираме най-значимите стойности на мускулно изтощение при изследваните лица. Същевременно и двата метода не могат да се приемат като ефективни модели за постигането на мускулна хипертрофия поради значителната продължителност на техните изпълнения – 20-30 и повече секунди. Това се обуславя от факта, че при мъже е установено, че силовата издръжливост на 65% от 1ПМ е в диапазона 16-20, а при отделни атлети превишава 25 повторения (Боянов, 1994).

При метода падащи серии изследваните лица са стартирали със серия до отказ на 75% от 1ПМ, последвана от серия до отказ 52.5% от 1ПМ и трета серия на 37.5% от 1ПМ. Подобни утежнения не стимулират ефективно мускулното нарастване, а е известно, че сериите до отказ на по-малки по величина утежнения имат и по-изтощителен характер. Двата коментирани по-горе метода, най-вече падащите серии, се явяват най-ефективното средство, от методическа гледна точка за стимулиране на собственото производство на хормона на растежа (Rooney et al., 1994; Drinkwater et al., 2005). В този смисъл, с успех могат да се включват през състезателния период на културистите, както и при лица целящи редукция на мастната тъкан.

Резултатите от това конкретно изследване ни дават основание да считаме, че тренировъчни занимания с подобна интензивност с успех могат да се прилагат като остра възстановителна методика (Бъчваров, 2002).

*НАУЧНО-ОБОСНОВАНИ МЕЖДИННИ ОБОБЩЕНИЯ:

1. Установява се, че повторният метод не може да се приеме като ефективно мускулно-хипертрофиращо средство при напреднали културисти. 2. Анализът на резултатите от изометричния пост-тренировъчен статус показва, че най-значим мускулно-изтощителен стрес се установява при отделните варианти на метода форсирани повторения, на второ място при удължените серии и на трето чрез достигане до концентрична недостатъчност. 3. Категорично е установено, че най-мощен и почти равностоен мускулно-хипертрофиращ стимул се продуцира чрез интензивните методи

(форсирани повторения и удължени серии) поради най-значимото мускулно изтощение в анаеробни-алактатни условия, което поражда. 4. Установява се, че при изследваните интензивни методи по-интензивните варианти се явяват по-ефективни относно достигането до локална мускулна умора и изтощение при еквивалентен брой повторения. 5. Констатирано е, че въз основа различната степен на мускулното изтощение в анаеробни алактатни условия при отделните варианти на методите постоянното напрежение и непълна амплитуда в контекста на културистичните хипертрофични приоритети най-перспективни се явяват екстензивните варианти. 6. Установено е, че специализираните методи целящи масивно кръвонапълване (постоянно напрежение, непълна амплитуда и частични повторения), а от там и стимулиране на мускулно-саркоплазмената хипертрофия, имат сходна ефективност в следната последователност: непълна амплитуда, частични повторения и постоянно напрежение. 7. Констатирано е, че независимо от мощния си изтощителен ефект в анаеробни алактатни условия методът на пиковата флексия не може да се приеме като равностоеен мускулно-хипертрофиращ инструмент на интензивните методи, тъй като кръвонапълването в активизираните мускули е ограничено, а лимитиращият фактор при този метод се явява най-вече централната умора. 8. Сравнителният анализ показва, че методът на предварителното изтощение не може да се приеме като ефективен мускулно-стимулиращ инструмент, тъй като не допринася в по-голяма степен от класическата серия до отказ за достигане на мускулно изтощение в анаеробни алактатни условия. 9. Установено е, че повторният и скоростният метод имат подчертано остър мускулно стимулиращ ефект като краен резултат при почти всички нива на изследваната интензивност и не могат да се приемат като ефективни мускулно-хипертрофични средства. Същевременно подобни тренировъчни методики с успех могат да се включват планирано или инцидентно в тренировката на атлетите под формата на активна възстановителна методика. 10. Констатирано е, че комбинираните натоварвания интензивни методи + непълна амплитуда позволяват да се насложат и утилизират позитивните, от една страна, стресиращите ефекти на интензивните методи, стимулиращи предимно миофибрилната хипертрофия по-целия диапазон на мускулното съкращение, а от друга, чрез непълните концентрични съкращения на фона на мощното кръвонапълване в работещите мускули да се създават реални условия за саркоплазмени натрупвания.

III.2. Обобщаване на анализите на относителната силова издръжливост при культуристи на основа собствени научни експерименти апробирани в практиката

III.2.4. Сравнителен анализ на силова издръжливост при мъже, жени и юноши

При седемте изследвани нива установяваме закономерно редуциране броя на извършените повторения във всяка следваща серия, като при последните (четвърти) серии реализираните повторения до отказ са приблизително $\frac{2}{3}$ от тези изпълнени в първите серии.

Прави впечатление, че величините на тези редукции значително се различават при двата пола (Табл. № 22). При интензивните серии, изпълнени до отказ, се наблюдава остър отговор на организма, който се манифестира с временни понижения на силата, мощността на съкращение, промени в електромиографската картина и увеличение на концентрациите на кръвния лактат. От тук следва, че степента на нервно-мускулната реакция може да се счита като важен индикатор за ефекта от различните методики за тренировка. При мъжете те са в границите от 69.15% (80% от 1ПМ) до 54.80% (90% от 1ПМ), при юношите от 67.85% (70% от 1ПМ) до 50.00% (95% от 1ПМ) докато при жените те са по-значителни от 62.25% (80% от 1ПМ) до 43.94% (95% от 1ПМ). В известна степен тази констатация потвърждава разсъжденията относно по-високите парциални стойности при жените, тъй като извършените първи серии (за всяко ниво на интензивност) с по-голям брой повторения довежда до по-голямо изразходване на енергетични субстанции и по масивното натрупване на отпадни продукти от метаболизма (Lambert & Flynn, 2003; Westerblad & Allen, 2004).

Ограничените възстановителни възможности при жените най-ясно се установяват при най-ниските нива на интензивност. Независимо че при първите подходи (65 и 70% от 1ПМ) жените постигат повече повторения, то редукцията в следващите е значително по-голяма от тази на мъжете.

Значителното редуциране около средните стойности при вторите подходи на жените при всички изследвани нива на интензивност говори за нееквивалентната мотивация при изпълнителите и/или за различни възстановителни възможности при натоварвания в анаеробно-алактатната фаза, а вероятно и за комбинация и от двата фактора.

Интерес представлява факта, че при всички изследвани нива при жените констатираме ясно изразена тенденция на значително намаляване на зависимостите между отделните последователни подходи на фона на почти функционалните зависимости между първите и вторите подходи – R от 0.80 до 0.92.

При юношите също констатираме ясно изразена тенденция на значително намаляване на зависимостите между отделните последователни подходи на фона на големите и почти функционални зависимости между първите и вторите подходи за съответните нива на интензивност, което вече подложихме на коментар: 65% $R = 0.96$, 70% $R = 0.94$, 75% $R = 0.91$, 80% $R = 0.87$, 85% $R = 0.77$, 90% $R = 0.89$ и 95 % $R = 0.69$, то между първите и четвъртите опити тези зависимости са значително по-слаби: 65% $R = 0.66$, 70% $R = 0.76$, 75% $R = 0.58$, 80% $R = 0.60$, 85% $R = 0.48$, 90% $R = 0.74$ и 95% $R = 0.53$.

Относителната силова издръжливост, демонстрирана от юношите, се характеризира с положителни взаимовръзки както при първите опити, а така също и при общия сбор от четирите опита. Прави впечатление, че особено силни са тези връзки, когато се наблюдават на т.нар. гранични нива, например – 65% и 70% $R = 0.98$ (функционална), докато при отдалечени нива 65 % и 95% наблюдаваме умерена зависимост ($R = 0.54$).

При юношите обаче тази редукция не е така значителна. Още по-силно изразени регресионни тенденции са констатирани при мъже $R = 0.30$ (Боянов, 1994) и при жени $R = 0.12$ (Боянов & Димова, 1998).

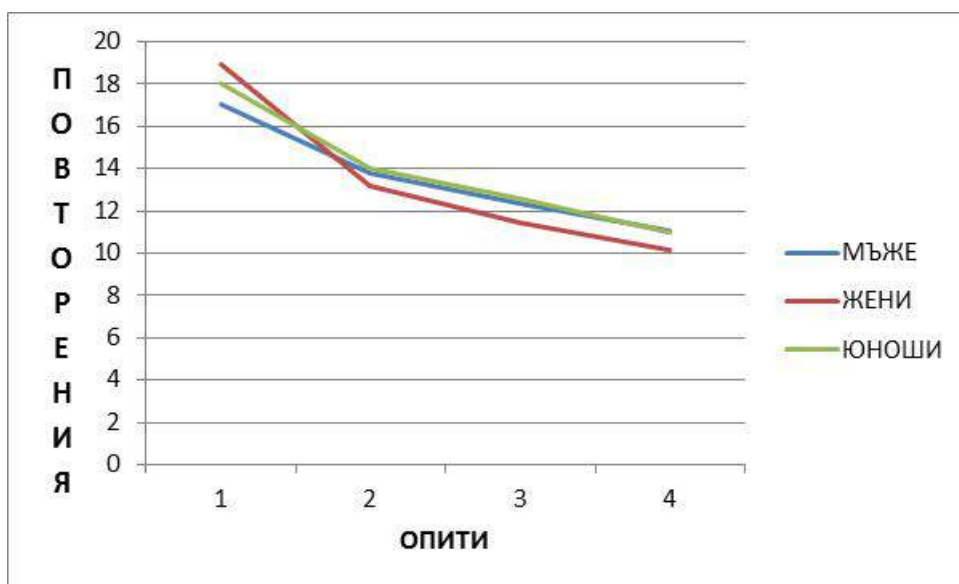
Резултатите от нашите експериментални изследвания ни дават основание да считаме, че естествено настъпващата умора има строго индивидуален характер, докато детайлното проучване на парциалните силови възможности при отделните лица изисква създаването на оценъчни модели на базата на получените индивидуални експериментални данни.

Относителната силова издръжливост и при трите изследвани групи се характеризира с положителни взаимовръзки както при първите опити, а така също и при общия сбор на четирите опита.

Таблица № 22

Динамика на промените при отделните подходи на 65, 70, 75, 80, 85, 90 и 95% от 1ПМ при мъже, жени и юноши в абсолютни и относителни стойности

Показатели	МЪЖЕ	Отн. с-ти	ЖЕНИ	Отн. с-ти	ЮНОШИ	Отн. с-ти
Подходи	65% 1ПМ	% от I п-д	65% 1ПМ	% от I п-д	65% 1ПМ	% от I п-д
I подход	17.08	100.00%	18.91	100.00%	18.00	100.00%
II подход	13.77	80.62%	13.18	69.70	14.00	77.77
III подход	12.38	72.48%	11.45	60.55	12.54	69.66
IV подход	11.08	64.87%	10.18	53.83	11.00	61.11
Подходи	70% 1ПМ	% от I п-д	70% 1ПМ	% от I п-д	70% 1ПМ	% от I п-д
I подход	14.31	100.00	14.55	100.00	14.62	100.00
II подход	12.23	85.46	11.36	78.08	12.38	84.68
III подход	10.92	76.31	9.72	66.80	11.00	75.24
IV подход	9.85	68.83	8.78	60.34	9.92	67.85
Подходи	75% 1ПМ	% от I п-д	75% 1ПМ	% от I п-д	75% 1ПМ	% от I п-д
I подход	11.31	100.00	13.00	100.00	11.54	100.00
II подход	9.54	84.35	10.45	80.38	9.62	83.36
III подход	8.46	74.80	8.73	67.15	8.38	72.62
IV подход	7.54	66.67	7.73	59.46	7.62	66.03
Подходи	80% 1ПМ	% от I п-д	80% 1ПМ	% от I п-д	80% 1ПМ	% от I п-д
I подход	8.46	100.00	9.35	100.00	8.77	100.00
II подход	7.54	89.13	7.63	81.60	7.69	87.69
III подход	6.69	79.08	6.55	70.05	6.69	76.28
IV подход	5.85	69.15	5.82	62.25	5.77	65.79
Подходи	85% 1ПМ	% от I п-д	85% 1ПМ	% от I п-д	85% 1ПМ	% от I п-д
I подход	5.92	100.00	6.73	100.00	6.00	100.00
II подход	5.15	86.99	5.55	82.47	4.92	82.00
III подход	4.38	73.99	4.73	70.28	4.30	71.67
IV подход	3.85	65.03	4.09	60.77	3.69	61.50
Подходи	90% 1ПМ	% от I п-д	90% 1ПМ	% от I п-д	90% 1ПМ	% от I п-д
I подход	3.23	100.00	4.09	100.00	3.15	100.00
II подход	2.77	85.76	3.45	84.35	2.69	85.40
III подход	2.38	73.68	3.27	79.95	2.15	68.25
IV подход	1.77	54.80	2.00	48.90	1.62	51.43
Подходи	95% 1ПМ	% от I п-д	95% 1ПМ	% от I п-д	95% 1ПМ	% от I п-д
I подход	1.54	100.00	2.64	100.00	1.38	100.00
II подход	1.37	88.96	2.18	82.58	1.23	89.13
III подход	0.92	59.74	2.09	79.17	0.92	66.67
IV подход	0.92	59.74	1.16	43.94	0.69	50.00

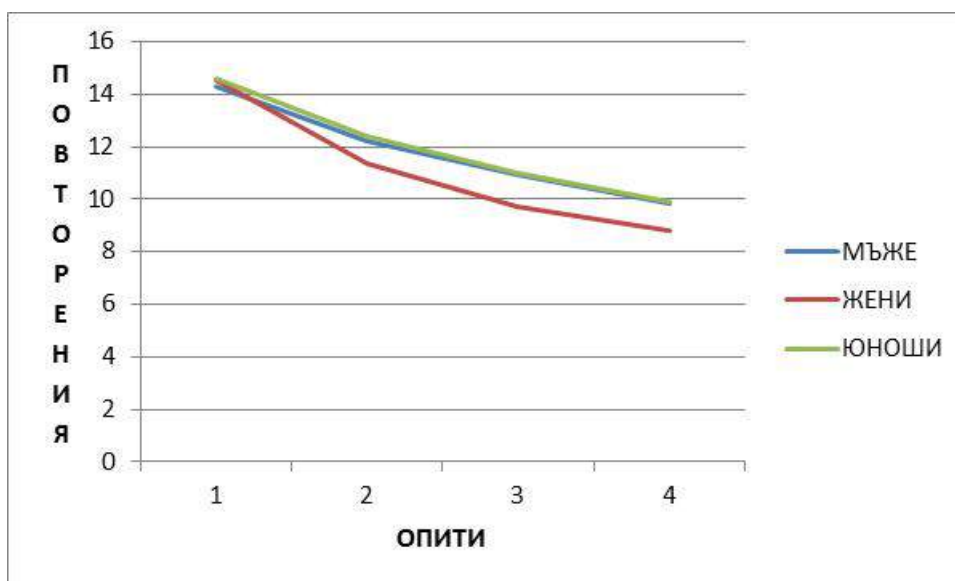


Фиг. 11.

Средни данни за броя на повторенията при опити до отказ при мъже, жени и юноши на 65% от 1ПМ

65% от 1ПМ се явява минималното относително утежнение, позволяващо мускулната хипертрофия да се случи ефективно (Campos et al., 2002). Натоварване с по-ниска интензивност подпомага развитието на редица двигателни качества (силова издръжливост) и морфологични промени, но рядко води до значителна мускулна хипертрофия (Kraemer & Ratamess, 2002). При сравнително най-ниското При ниво 65% от 1ПМ наблюдаваме най-голямата редуция в броя на повторенията между първия и втория подход и при трите изследвани групи, като тези различия особено релефно изпъкват при лицата от женски пол (-30.30%), следвани от юношите (-23.23%) и мъжете (-19.38%), а редуцирането в III и IV подход в сравнение с II подход има линеен характер най-вече при мъжете и юношите (Фиг. 11). Следва да отбележим, че подобно значително намаление не се наблюдава при другите изследвани нива на интензивност.

Прави впечатление, че в края на експеримента (четвъртите опити до отказ) средните стойности за редуцията на броя на извършените повторения говори за значително мускулно изтощение в анаеробни алактатни условия, като се запазва коментираната по-горе последователност: жени (-46.17%), юноши (-38.89%) и мъже (-35.13%). Сравнителният анализ ни позволява да установим, че единствено при ниво на интензивност 70% от 1ПМ юношите минимално превъзхождат женския контингент при първите опити.



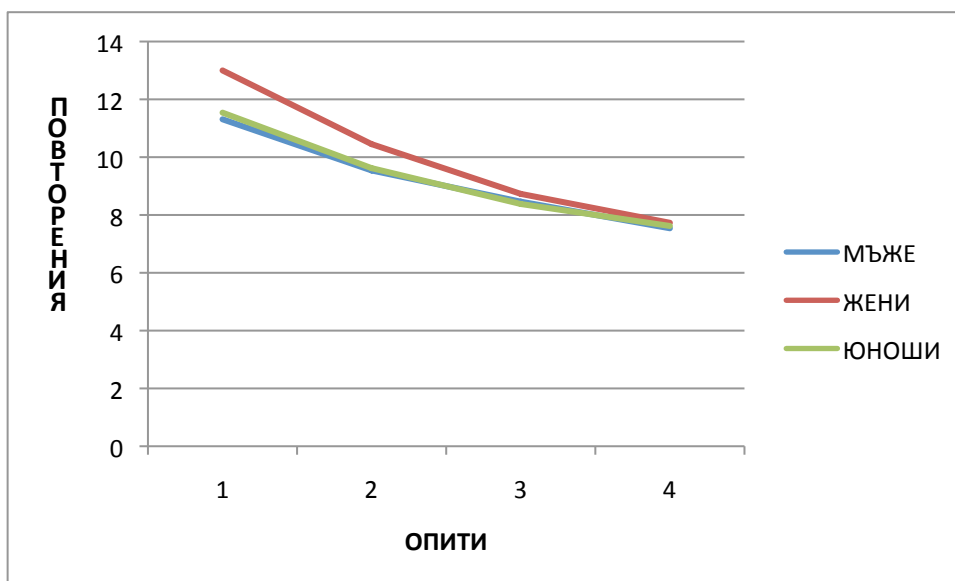
Фиг. 12.

Средни данни за броя на повторенията при опити до отказ при мъже, жени и юноши на 70% от 1ПМ

Тук също установяваме подобна редукция в броя на повторенията при извършените серии до отказ, както при 65% от 1ПМ макар и в по-ограничена степен – при жените – 21.92%, юношите – 15.32% и мъжете – 14.54%, както и линейна редукция на средния брой на повторенията след вторите опити при мъжете и юношите (Фиг. 12).

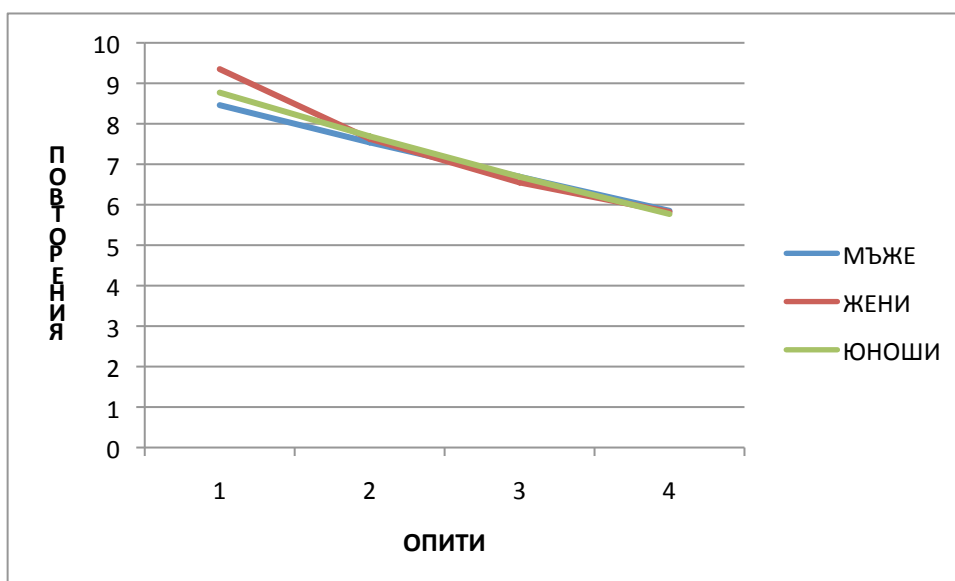
Сравнително най-малките по величина утежнения 65, 70 и 75% от 1ПМ се характеризират със сравнително най-голямо относително намаление между първия и втория подход, а редуцирането на средния брой на повторенията в III и IV подход в сравнение с II подход има линеен характер.

Анализът на ниво 75% от 1ПМ в голяма степен е идентичен с предшестващия, като редукциите в броя на повторенията е по-ограничена. Същевременно умерената интензивност (серии до отказ на 70-80% от 1ПМ) стимулира най-вече саркоплазмената хипертрофия (Tesch, 1988).



Фиг. 13.

Средни данни за броя на повторенията при опити до отказ при мъже, жени и юноши на 75% от 1ПМ

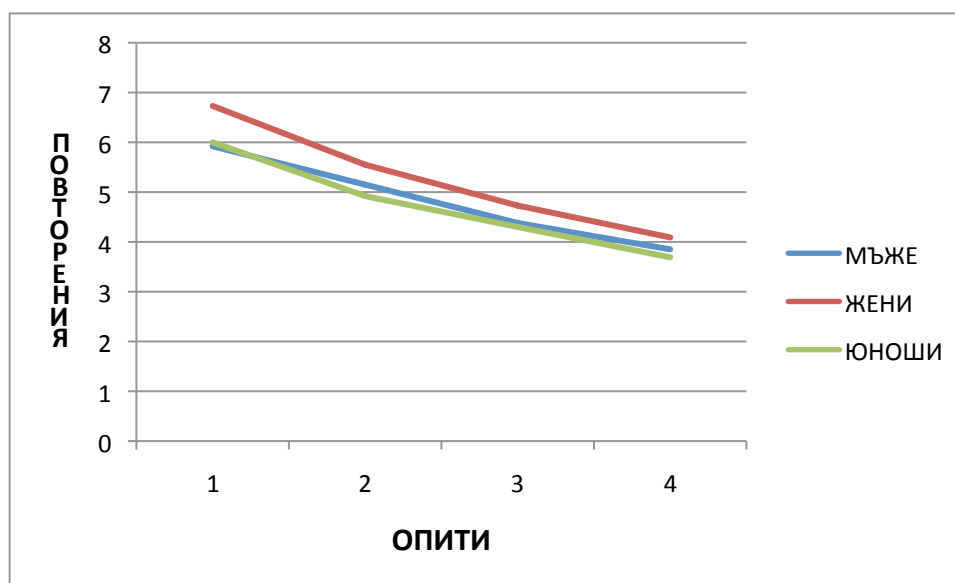


Фиг. 14.

Средни данни за броя на повторенията при опити до отказ при мъже, жени и юноши на 80% от 1ПМ

При нива на интензивност 80 и 85% от 1ПМ също наблюдаваме тенденция на редукция на повторенията при всеки следващ опит, но докато при жените се запазва тенденцията на значителен спад между първия и втория опит, то при лицата от мъжки пол тези промени имат подчертано линеен характер (Фиг. 13, 14). Вероятно последното се дължи на факта, че 80% интензивност с 8-9 повторения до отказ се явяват типични за тренировката,

насочена към постигането на мускулна хипертрофия, което е основен мотив при лицата от мъжки пол. Интензивността в типичните силови спортове – вдигане на тежести и силов трибой, достига апогея си при натоварвания от 1ПМ, докато в културистичната практика тя се лимитира в зоната 75-85% от 1ПМ, като това равнище се превишава единствено при методите „контраст“ и „пауза-почивка“.



Фиг. 15.

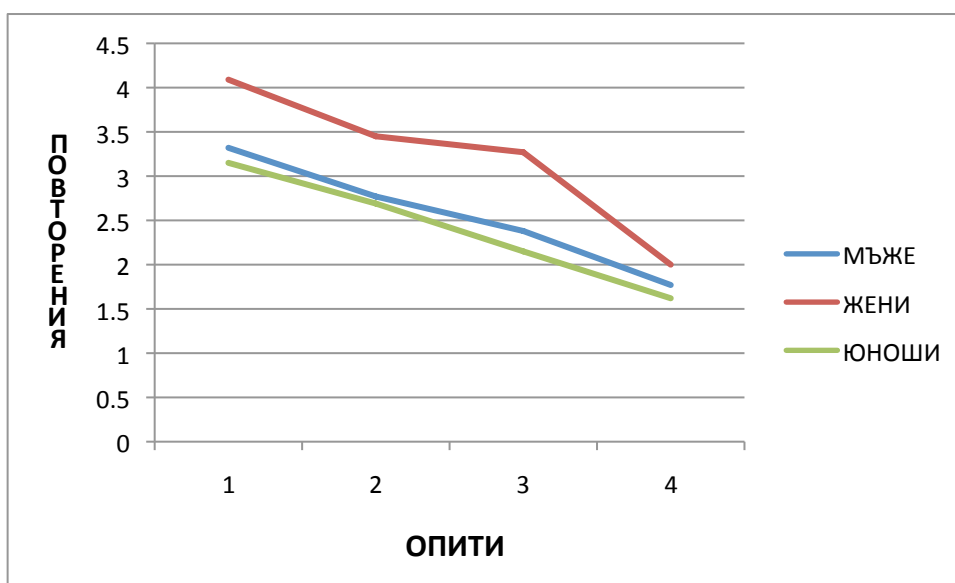
Средни данни за броя на повторенията при опити до отказ при мъже, жени и юноши на 85% от 1ПМ

При ниво на интензивност 85% от 1ПМ наблюдаваме почти линеен спад в броя на повторенията и при трите изследвани групи, като се запазва тенденцията най-голямата редукция да се наблюдава при жените, а най-малката при мъжете (Фиг. 15).

Утежнения в диапазона 90-95% от 1ПМ не са типични в културистичната практика. Независимо от това при двете групи от мъжки пол при ниво на интензивност 90% от 1ПМ наблюдаваме линейна редукция на броя на повторенията подобна на тези при най-експлоатираната интензивност 75-85% от 1ПМ (Фиг. 13, 14, 15).

Както констатирахме и по-горе лицата от женски пол демонстрират значително по-голяма относителна силова издръжливост в сравнение с мъжкия контингент (изключение при 70% от 1ПМ – юноши) най-вече при стартовите опити, като тези разлики са най-значими при най-голямата изследвана от нас интензивност 95% от 1ПМ. Тези полови различия ни дават основание да предположим, че жените нямат нужната мотивация

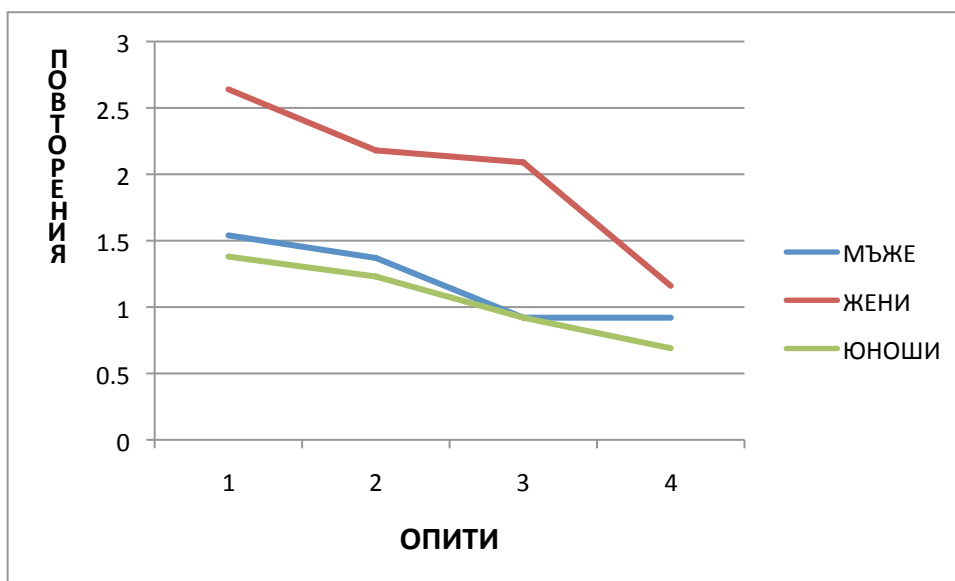
при преодоляване на максималните uteжнения, което ги поставя в по-изгодна позиция при демонстриране на реципрочната силова издръжливост на всички нива на интензивност. Анализът на средните стойности при ниво на интензивност 95% от 1ПМ ни дава основание да отбележим, че само при юношите в известна степен се запазва, линейната тенденция на редукция на броя на повторенията, докато при мъжете и жените при третите серии наблюдаваме противоположни резултати.



Фиг. 16.

Средни данни за броя на повторенията при опити до отказ при мъже, жени и юноши на 90% от 1ПМ

Съкратителните възможности на скелетните мускули пропорционално намаляват с повишаване на интензивността на натоварването. Тази умора се изразява с редукция на силата и скоростта на съкращение, увеличава се времето за флексия и екстензия, а от тук рязко спада мощността на действията. Мъжете запазват силовата си работоспособност между III и IV подход, докато при лицата от женски пол наблюдаваме срыв в средния брой на повторенията – 90 и 95% от 1ПМ. 95% от 1ПМ се явява най-значимата експериментирана интензивност. При това равнище наблюдаваме сравнително най-значими намаления на броя на повторенията в последните подходи. Обяснение за тези констатирани групови различия могат да се търсят в нетипичната и различна по характер и обем енергетика на обезпечаване на двигателните актове при различните нива на парциална издръжливост.



Фиг. 17.

Средни данни за броя на повторенията при опити до отказ при мъже, жени и юноши на 95% от 1ПМ

При подобни изключително интензивни натоварвания мускулните контракции зависят не само от количеството и качеството на активизираната мускулатура, но също и от способността на нервната система да активира скелетната мускулатура (Moritani & Vries, 1978, 1979) и не влияят видимо на мускулния растеж.

Коментираното забавено възстановяване при подходите от първа група, контрастира на фона на рязкото редуциране на извършените повторения в IV подход при подходите от трета група и вероятно носи психологически оттенък и е във връзка с намаляващата работоспособност на максимални и субмаксимални утежнения, протичащи в голямата си част в близки условия до изометричните напрежения, които без да са енергоемки водят до бърза умора в централната нервна система (Kay et al., 2001) най-вече при лицата от женски пол.

При лицата от мъжки пол наблюдаваме разнопосочна тенденция на промяна на вариативността при отделните подходи и различните нива на интензивност (Табл. № 22). При 65% от 1ПМ вариативността равномерно намалява от 22.36 при първия до 12.48% при последния (четвърти) подход. Подобно развитие констатираме макар и в по-слаба степен при 70%-то ниво. Обяснение тук можем да търсим в по-слабото възстановяване при лицата, вложили максималните си възможности при всеки отделен подход. При най-често използваните нива на интензивност (75, 80 и 85% от 1ПМ) наблюдаваме минимални промени, което позволява стартовата

вариативност на данните да остане сравнително еквивалентна. При големите по величина утежнения 90 и 95% от 1ПМ е налице равномерното увеличаване на вариативността от подход на подход – процес, който вероятно се дължи както на липсата на тренировъчен опит на подобна интензивност, а така също и на голямата статистическа тежест, която придава всяко успешно или неуспешно повторение.

Интерес представлява факта, че докато при двете групи от мъжки пол наблюдаваме сравнително еквивалентни и значителни стойности относно разсейването около средните данни, то вариативността при жените е повече от два пъти по-незначителна. Друга особеност, която установяваме при лицата от женски пол е, че вариативността равномерно намалява от първия до последния (четвърти) подход при всички нива на интензивност, което при лицата от мъжки пол се наблюдава само при 65-75% утежнения. Тези констатации ни дават основание да предположим, че жените не притежават нужната мотивация и не са в състояние да се мобилизират максимално. При юношите, подобно на мъжете, наблюдаваме разнопосочна тенденция на промяна на вариативността при отделните подходи и различните нива на интензивност (Табл. № 22). При 65% утежнения вариативността равномерно намалява от 20.29% при първия до 12.31% при последния (четвърти) подход. Подобно развитие констатираме макар и в по-слаба степен при 70%-то ниво на интензивност. Обяснение тук можем да търсим в по-слабото възстановяване при лицата вложили максималните си възможности и при всеки отделен подход. При 75, 80 и 95%-те нива на интензивност наблюдаваме редукция при вторите опити, но при третите и четвъртите опити е налице противоположния процес. При големите по величина утежнения 85% и 90% е на лице равномерното увеличаване на вариативността от подход на подход – процес който вероятно се дължи на липсата на тренировъчен опит на подобна интензивност, както и на голямата статистическа тежест, която придава всяко извършено повторение.

Резултати от нашите изследвания показват значителните разлики във величината и характера на проявление на анаеробно-алактатната относителна силова издръжливост между изследваните възрастово-полови групи. Ако прием, че широкият диапазон от 5 до 15 повторения, извършени до отказ за тренировъчна интензивност, позволяваща стимулирането на каскада от реакции на организма, довеждащи до постигането на мускулна хипертрофия (Reynolds, 1988; Kenny, 2001), то при мъжете тази интензивност се формира в

диапазона от 86.96 до 68.53% от 1ПМ, при жените от 88.89 до 70.40% и при юношите от 86.96 до 69.69%. Същевременно Kraemer et al., (2002) считат, че най-използваният диапазон за мускулен растеж се ограничава между 8-12 повторения, то при мъжете интензивността се формира в диапазона от 81.00 до 73.58% от 1ПМ, при жените от 82.64 до 75.24% и при юношите от 81.19 до 74.17%. Прави впечатление, че при лицата от мъжки пол тези стойности са почти еквивалентни и се различават от тези на жените.

Големите и значителни зависимости както при отделните опити на различните изследвани нива, а също така и общо за четирите подхода, отличаващи се с близка вариативност, дават възможност за интерполиране.

Мъже:

67. $Y = 97,91923 - 2,30762x + 0,023246x^2$; $R^2 = 0,998$; където: Y = % от 1ПМ; x = един подход до отказ
68. $Y = 97,76648 - 1,19004x + 0,004599x^2$; $R^2 = 0,998$; където: Y = % от 1ПМ; x = два подхода до отказ
69. $Y = 97,49018 - 0,82203x + 0,001888x^2$; $R^2 = 0,998$; където: Y = % от 1ПМ; x = три подхода до отказ
70. $Y = 97,3021 - 0,64604x + 0,001129x^2$; $R^2 = 0,997$; където: Y = % от 1ПМ; x = четири подхода до отказ
71. $Y = 73,92857 - 1,10655x + 0,003605x^2$; $R^2 = 0,998$; където: Y = един подход до отказ; x = % от 1ПМ
72. $Y = 120,3971 - 1,65076x + 0,004305x^2$; $R^2 = 0,998$; където: Y = два подхода до отказ; x = % от 1ПМ
73. $Y = 162,3843 - 2,14043x + 0,004886x^2$; $R^2 = 0,998$; където: Y = три подхода до отказ; x = % от 1 ПМ
74. $Y = 204,2714 - 2,68507x + 0,006043x^2$; $R^2 = 0,997$; където: Y = четири подхода до отказ; x = % от 1ПМ

Жени:

75. $Y = 100,643 - 2,51702X + 0,033366x^2$; $R^2 = 0,993$; където: Y = % от 1ПМ; x = един подход до отказ
76. $Y = 100,2104 - 1,28168x + 0,005871x^2$; $R^2 = 0,993$; където: Y = % от 1ПМ; x = два подхода до отказ
77. $Y = 100,5039 - 0,92970x + 0,002718x^2$; $R^2 = 0,993$; където: Y = % от 1ПМ; x = три подхода до отказ
78. $Y = 99,68615 - 0,69771x + 0,001036x^2$; $R^2 = 0,993$; където: Y = % от 1ПМ; x = четири подхода до отказ

79. $Y = 86,80429 - 1,39314x + 0,005314x^2$; $R^2 = 0,993$; където: Y = един подход до отказ; x = % от 1ПМ
80. $Y = 120,0271 - 1,64581x + 0,004495x^2$; $R^2 = 0,993$; където: Y = два подхода до отказ; x = % от 1ПМ
81. $Y = 155,7386 - 2,05243x + 0,005029x^2$; $R^2 = 0,993$; където: Y = три подхода до отказ; x = % от 1ПМ
82. $Y = 180,5900 - 2,21314x + 0,004057x^2$; $R^2 = 0,993$; където: Y = четири подхода до отказ; x = % от 1ПМ
- Юноши:
83. $Y = 97,52629 - 2,23127x + 0,02377x^2$; $R^2 = 0,999$; където: Y = % от 1ПМ; x = един подход до отказ
84. $Y = 97,50324 - 1,19330x + 0,006272x^2$; $R^2 = 0,998$; където: Y = % от 1ПМ; x = два подхода до отказ
85. $Y = 97,0849 - 0,79800x + 0,001884x^2$; $R^2 = 0,997$; където: Y = % от 1ПМ; x = три подхода до отказ
86. $Y = 96,80352 - 0,62274x + 0,001037x^2$; $R^2 = 0,996$; където: Y = % от 1ПМ; x = четири подхода до отказ
87. $Y = 81,43143 - 1,26052x + 0,004381x^2$; $R^2 = 0,999$; където: Y = един подход до отказ; x = % от 1ПМ
88. $Y = 143,0843 - 2,15652x + 0,007095x^2$; $R^2 = 0,999$; където: Y = два подхода до отказ; x = % от 1ПМ
89. $Y = 171,7671 - 2,32402x + 0,005738x^2$; $R^2 = 0,997$; където: Y = три подхода до отказ; x = % от 1ПМ
90. $Y = 211,3343 - 2,80352x + 0,006438x^2$; $R^2 = 0,997$; където: Y = четири подхода до отказ; x = % от 1ПМ

Резултатите от настоящото изследване показват значителните разлики във величината и характера на анаеробнаалактатната относителна силова издръжливост при юношите, сравнени с лица от женски и мъжки пол, и отличаващи се средни стойности. Всичко това още един насочва към необходимостта от създаването на самостоятелна система за контрол и оценка на анаеробнатаалактатна относителната силова издръжливост при отделните възрастови и полови групи.

НАУЧНООБОСНОВАНИ МЕЖДИННИ ОБОБЩЕНИЯ

1. При сравнително най-ниското ниво на интензивност (65% от 1ПМ) наблюдаваме най-голямата редукция в броя на повторенията (периферна умора) между първия и втория подход и при трите изследвани групи, като тези различия особено релефно изпъкват при лицата от женски пол, следвани от юношите и мъжете, докато редуцирането в III и IV подход в сравнение с II подход има линеен

характер най-вече при мъжете и юношите. 2.Констатирано е, че ограничените възстановителни възможности при жените най-ясно се установяват при най-ниските нива на интензивност, като редукцията на броя на повторенията в следващите подходи е значително по-голяма от тази на мъжете, и по този начин поставя последните в доминираща позиция. 3.Установено е, че при оптималните нива на интензивност (80 и 85% от 1ПМ) наблюдаваме намаляване на броя на повторенията при всеки следващ опит, но докато при жените се запазва тенденцията на сравнително значителен спад между първия и втория опит, то при двете групи лица от мъжки пол тези редукции имат подчертано линеен характер. 4.Констатирано е, че мъжете запазват силовата си работоспособност при максималните нива на интензивност (90 и 95% от 1ПМ) при последните подходи, докато при лицата от женски пол наблюдаваме срыв в средния брой на успешните повторения. 5.Установено е, че при всички изследвани нива и при двата пола е видимо закономерното редуциране броя на извършените повторения във всяка следваща серия, като при последните (четвърти) серии реализираните повторения до отказ са приблизително $\frac{2}{3}$ от тези, изпълнени в първите серии. 6.Динамиката на промените на разсейването около средните данни при отделните нива на интензивност и отделните подходи ни дават основание да предположим, че жените не притежават нужната мотивация и не са в състояние да се мобилизират максимално. 7.Установени са значителни разлики във величината и характера на анаеробноалактатната относителна силова издръжливост между жените и мъжете, докато юношите по преобладаващия брой показатели заемат междинно място между тях. 8.Наличието на почти функционални взаимовръзки между граничните нива на интензивност и съответното им редуциране при тяхното отдалечаване не дава основание да се говори за относителна силова издръжливост, като константно понятие в спорта културизъм. 9.Естествено настъпващата умора от подход на подход има строго индивидуален характер и следва да се обобщава в широки граници докато детайлното проучване на парциалните силови възможности при отделните лица изисква създаването на оценъчни модели на базата на индивидуални експериментални данни. 10.Големите и значителни зависимости както при отделните опити на различните изследвани нива, а също така и общо за четирите подхода, отличаващи се с близка вариативност, дават възможност за интерполиране, като получените регресионни уравнения създават предпоставки за още по-детайлното оптимизиране на тренировъчни натоварвания с утежнения в областта на фитнес – културизма.

III.3. Анализ на взаимозависимостите на параметрите при модулните упражнения за състезатели по вдигане на тежести

III.3.1. Анализ на данните от експерименти за състезателните и основните спомагателни упражнения при мъже

Анализирайки данните от Табл. № 24 установяваме, че възрастта при елитните тежкоатлети в значителна степен ($R = 0.64$) предопределя спортния стаж, но няма връзка с величините на спортно-техническите резултати. Същевременно спортният стаж в умерена степен (R от 0.34 до 0.41) влияе на абсолютните стойности на постиженията при наблюдаваните състезателни и спомагателни упражнения, докато при жени се установяват големи зависимости – R от 0.70 до 0.79 [23]. Взаимовръзките с ръста са от умерени до значителни ($R = 0.46-0.52$), а величината на телесното тегло в голяма степен (R от 0.72 до 0.75) влияе на абсолютните стойности на спортния резултат. При жените тези зависимости са изразени в по слаба степен (R от 0.61 до 0.67). Констатираната голяма зависимост между ръста и телесното тегло ($R = 0.72$) при мъжкия контингент говори за сравнително оптимално установени теглови категории.

Таблица № 23

Вариационна таблица на изследваните показатели мъже
тежкоатлети

Показатели	MIN	MAX	R	X	S	V%	SE
1. Възраст	20.460	33.030	12.570	25.853	3.260	12.609	0.436
2. Спортен стаж	4.000	20.000	16.000	10.339	4.069	39.353	0.544
3. Ръст прав	153.000	195.000	42.000	172.000	7.698	4.476	1.029
4. Телесно тегло	63.000	157.000	94.000	85.839	20.339	23.694	2.718
5. Изхвърляне	105.000	205.000	100.000	153.563	27.070	17.628	3.617
6. Изтласкване	132.500	255.000	122.500	189.063	32.219	17.042	4.305
7. Изхвърляне с п-к	90.000	190.000	100.000	134.063	26.352	19.657	3.521
8. Вд до гърди с п-к	117.500	230.000	112.500	163.036	29.495	18.091	3.941
9. Клякане на гърди	160.000	300.000	140.000	217.902	35.710	16.388	4.772

Прави впечатление, че докато състезателното упражнение изхвърляне се влияе най-вече от спомагателните упражнения изхвърляне на щанга с подклек ($R = 0.960$) и вдигане на щанга до гърди с подклек ($R = 0.973$), то при изтласкването акцентът е в посока вдигане на щанга до гърди с подклек ($R = 0.975$) и клякане с щанга на гърди ($R = 0.954$). Тези наши констатации се потвърждават както от получените множествени № 94 и криволинейни – квадратични № 107, 108, 109, 110 регресионни уравнения с изключително високи обяснени дисперсии. Функционални

зависимости констатираме при състезателното упражнение изхвърляне като функция и аргументи: изхвърляне на щанга с подклек, вдигане на щанга до гърди с подклек, клякане с щанга на гърди и изтласкване – 0.970 обяснена дисперсия. При състезателното упражнение изтласкване като функция и аргументи: вдигане на щанга до гърди с подклек, клякане с щанга на гърди, изхвърляне на щанга с подклек и изхвърляне обяснената дисперсия е 0.984.

Таблица № 24

Корелационна матрица на изследваните показатели мъже
тежкоатлети

Показатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Възраст	1.000	0.641	-0.196	-0.199	0.079	0.051	0.062	0.048	-0.016
2. Спортен стаж		1.000	-0.158	-0.058	0.401	0.391	0.405	0.377	0.342
3. Ръст прав			1.000	0.723	0.516	0.529	0.457	0.501	0.475
4. Телесно тегло				1.000	0.729	0.735	0.717	0.746	0.743
5. Изхвърляне					1.000	0.969	0.973	0.968	0.924
6. Изтласкване						1.000	0.952	0.975	0.954
7. Изхвърляне с п-к							1.000	0.980	0.937
8. Вд до гърди с п-к								1.000	0.951
9. Клякане на гърди									1.000

Установените много големи и функционални зависимости между състезателните и основните спомагателни упражнения (R от 0.924 до 0.980), както и максималната достоверност на фона на еквивалентната вариативност дават основание за интерполиране с висока надеждност (Табл. № 24).

Множествена регресия – мъже:

91. $Y = 14.14321 + 0.629006x_1 + 0.337921x_2$; $R^2 = 0.952$;
където: Y = изхвърляне, x_1 = изхвърляне с подклек, x_2 =
вдигане до гърди с подклек
92. $Y = 14.21028 + 0.629367x_1 + 0.340051x_2 - 0.00212x_3$; R^2
= 0.952; където: Y = изхвърляне, x_1 = изхвърляне с подклек,
 x_2 = вдигане до гърди с подклек, x_3 = клякане с щанга на гърди
93. $Y = 10.6474 + 0.720841x_1 - 0.17286x_2 - 0.141111x_3 +$
 $0.556471x_4$; $R^2 = 0.970$; където: Y = изхвърляне, x_1 =
изхвърляне с подклек, x_2 = вдигане до гърди с подклек, x_3 =
клякане с щанга на гърди, x_4 = изтласкване
94. $Y = 8.025325 + 0.784989x_1 + 0.243486x_2$; $R^2 = 0.958$;
където: Y = изтласкване, x_1 = вдигане до гърди с подклек, x_2 =
клякане с щанга на гърди
95. $Y = 6.402635 + 0.92172x_1 + 0.249764x_2 - 0.16438x_3$; $R^2 =$
0.959; където: Y = изтласкване, x_1 = вдигане до гърди с

подклик, x_2 = клякане с щанга на гърди, x_3 = изхвърляне с подклик

96. $Y = -3.27687 + 0.69009 x_1 + 0.251211 x_2 - 0.59308 x_3 + 0.681162 x_4$; $R^2 = 0.984$; където: Y = изтласкване, x_1 = вдигане до гърди с подклик, x_2 = клякане с щанга на гърди, x_3 = изхвърляне с подклик, x_4 = изхвърляне

Криволинейна регресия – мъже:

97. $Y = -30.29250 + 1.1357651x - 0.0008398 x^2$; $R^2 = 0.941$;
където: Y = изхвърляне, x = изтласкване

98. $Y = 36.59392 + 0.8231342 x + 0.0010726 x^2$; $R^2 = 0.940$;
където: Y = изтласкване, x = изхвърляне

99. $Y = -35.07680 + 1.8239729x - 0.0029959 x^2$; $R^2 = 0.954$;
където: Y = изхвърляне, x = изхвърляне с подклик

100. $Y = 31.80088 + 0.3686838x + 0.0018783 x^2$; $R^2 = 0.950$;
където: Y = изхвърляне с подклик, x = изхвърляне

101. $Y = -45.97291 + 1.5628345x - 0.0020143 x^2$; $R^2 = 0.942$;
където: Y = изхвърляне, x = вдигане до гърди с подклик

102. $Y = 68.24038 + 0.1549756x + 0.0029215 x^2$; $R^2 = 0.944$;
където: Y = вдигане до гърди с подклик, x = изхвърляне

103. $Y = -91.83450 + 1.5404399x - 0.0018523 x^2$; $R^2 = 0.863$;
където: Y = изхвърляне, x = клякане с щанга на гърди

104. $Y = 197.26199 - 1.01092639x + 0.0072375 x^2$; $R^2 = 0.879$;
където: Y = клякане с щанга на гърди, x = изхвърляне

105. $Y = 9.34450 + 1.5211005x - 0.0012975 x^2$; $R^2 = 0.907$;
където: Y = изтласкване, x = изхвърляне с подклик

106. $Y = 18.22648 + 0.4411257x + 0.0008823 x^2$; $R^2 = 0.908$;
където: Y = изхвърляне с подклик, x = изтласкване

107. $Y = -17.31961 + 1.4686074x - 0.0012048 x^2$; $R^2 = 0.953$;
където: Y = изтласкване, x = вдигане до гърди с подклик

108. $Y = 36.18611 + 0.4416834x + 0.001179 x^2$; $R^2 = 0.953$;
където: Y = вдигане до гърди с подклик, X = изтласкване

109. $Y = -98.55936 + 1.7672525 x - 0.00200 x^2$; $R^2 = 0.916$;
където: Y = изтласкване, x = клякане с щанга на гърди

110. $Y = 143.07484 - 0.2871002X + 0.0035118X^2$; $R^2 = 0.922$;
където: Y = клякане с щанга на гърди, x = изтласкване

111. $Y = -14.87480 + 0.9517041 x - 0.0002269 x^2$; $R^2 = 0.961$;
където: Y = изхвърляне с подклик, x = вдигане до гърди с подклик

112. $Y = 22.01986 + 1.0055793 x + 0.0003326 x^2$; $R^2 = 0.961$;
където: Y = вдигане до гърди с подклик, x = изхвърляне с подклик

113. $Y = -51.82730 + 1.0100274x - 0.0007017 x^2$; $R^2 = 0.880$;
където: Y = изхвърляне с подклик, x = клякане с щанга на гърди

114. $Y = 133.95898 - 0.033117 x - 0.0047378 x^2$; $R^2 = 0.888$;
където: Y = клякане с щанга на гърди, x = изхвърляне с подклек

115. $Y = -50.92766 + 1.172776 x - 0.0008533 x^2$; $R^2 = 0.907$;
където: Y = вдигане до гърди с подклек, x = клякане с щанга на гърди

116. $Y = 110.92154 + 0.1547454 x + 0.0029798 x^2$; $R^2 = 0.911$;
където: Y = клякане с щанга на гърди, x = вдигане до гърди с подклек

Изработените от нас електронни модели, отличаващи се с много висока достоверност, позволяват получаването на пунктуална и експресна оценка при мъжете тежкоатлети.

За коректно сравняване на влиянието на величините на отделните стойности на основните спомагателни упражнения върху съответното състезателно упражнение възприехме идентичен подход при всички изследвани от нас възрастови популации. Този подход се изразяваше в последователното увеличаване на средните стойности при изработените от нас електронни, множествоно-регресионни модели въз основа на много големите, а при някои и от изследваните от нас групи и функционални зависимости при основните спомагателни упражнения и проследяване и анализ на ефекта върху съответното състезателно упражнение.

III.3.2. Анализ на данните от експерименти за състезателните и основните спомагателни упражнения при юноши

В още по-голяма степен от мъжкия контингент установяваме, че при юношите състезателното упражнение изхвърляне се влияе най-вече от спомагателните упражнения изхвърляне на щанга с подклек ($R = 0.997$) и вдигане на щанга до гърди с подклек ($R = 0.967$), докато Боянов & Янкова (2004) установяват при девойки тежкоатлетки съответно ($R = 0.99$) и ($R = 0.98$).

При изтласкването акцентът е също в посока вдигане на щанга до гърди с подклек ($R = 0.986$) и клякане с щанга на гърди – $R = 0.970$ (Табл. № 26). В предишни изследвания с юноши-тежкоатлети [11] сме установявали значително по-слаби зависимости. Това ни дава основание да считаме, че подготовката на подрастващите атлети у нас през последното десетилетие се доближава до най-ефективните методики.

Таблица № 25

Вариационна таблица на изследваните показатели при юноши
тежкоатлети

Показатели	MIN	MAX	R	X	S	V%	SE
1. Възраст	17.460	20.420	2.960	18.729	0.781	4.168	0.088
2. Спортен стаж	1.000	7.000	6.000	4.506	1.260	27.951	0.142
3. Ръст прав	155.000	190.000	35.000	168.409	6.723	3.992	0.756
4. Телесно тегло	50.000	130.000	80.000	73.627	17.149	23.292	1.929
5. Изхвърляне	60.000	165.000	105.000	100.759	23.684	23.506	2.665
6. Изтласкване	72.500	205.000	132.500	124.241	29.854	24.029	3.359
7. Изхвърляне с п-к	50.000	145.000	95.000	86.835	21.174	24.384	2.382
8. Вд до гърди с п-к	60.000	180.000	120.000	108.513	25.706	23.690	2.892
9. Клякане на гърди	80.000	245.000	165.000	149.557	33.880	22.654	3.812

Таблица № 26

Корелационна матрица на изследваните показатели юноши –
тежкоатлети

Показатели	1	2	3	4	5	5	7	8	9
1. Възраст	1.000	0.403	0.005	-0.022	0.159	0.110	0.142	0.086	0.056
2. Спортен стаж		1.000	0.012	0.325	0.644	0.622	0.647	0.625	0.602
3. Ръст прав			1.000	0.497	0.396	0.368	0.388	0.368	0.323
4. Телесно тегло				1.000	0.669	0.678	0.670	0.680	0.680
5. Изхвърляне					1.000	0.975	0.997	0.967	0.935
6. Изтласкване						1.000	0.977	0.986	0.970
7. Изхвърляне с п-к							1.000	0.971	0.942
8. Вд до гърди с п-к								1.000	0.962
9. Клякане на гърди									1.000

Всички тези наши констатации се потвърждават както от получените множествени № 117 – 122 и криволинейни № 123 – 142 регресионни уравнения с изключително високи обяснени дисперсии. Изключително високи функционални зависимости констатираме при състезателното упражнение изхвърляне като функция и аргументи: изхвърляне на щанга с подклек, вдигане на щанга до гърди с подклек, клякане с щанга на гърди и изтласкване – 0.994 обяснена дисперсия. При състезателното упражнение изтласкване като функция и аргументи: вдигане на щанга до гърди с подклек, клякане с щанга на гърди, изхвърляне на щанга с подклек и изхвърляне обяснената дисперсия е 0.979. Констатираме много големи и функционални зависимости, между състезателните и основните спомагателни упражнения (R от 0.935 до 0.997), както и максималната достоверност на фона на еквивалентната вариативност дават основание за интерполиране с висока надеждност.

Множествена регресия – юноши:

117. $Y = 4.01747 + 1.128721x_1 - 0.01171x_2$; $R^2 = 0.994$; където: Y = изхвърляне, x_1 = изхвърляне с подклек, x_2 = вдигане до гърди с подклек

118. $Y = 4.298666 + 1.133195x_1 + 0.014678x_2 - 0.02363x_3$; $R^2 = 0.994$; където: Y = изхвърляне, x_1 = изхвърляне с подклек, x_2 = вдигане до гърди с подклек, x_3 = клякане с щанга на гърди

119. $Y = 4.587271 + 1.088498x_1 - 0.03963x_2 - 0.04743x_3 + 0.105002x_4$; $R^2 = 0.994$; където: Y = изхвърляне, x_1 = изхвърляне с подклек, x_2 = вдигане до гърди с подклек, x_3 = клякане с щанга на гърди, x_4 = изтласкване

120. $Y = -3.03021 + 0.82716x_1 + 0.25083x_2$; $R^2 = 0.979$; където: Y = изтласкване, x_1 = вдигане до гърди с подклек, x_2 = клякане с щанга на гърди

121. $Y = -2.74856 + 0.517208x_1 + 0.226678x_2 + 0.42568x_3$; $R^2 = 0.984$; където: Y = изтласкване, x_1 = вдигане до гърди с подклек, x_2 = клякане с щанга на гърди, x_3 = изхвърляне с подклек

122. $Y = -4.57163 + 0.510983x_1 + 0.236698x_2 - 0.05491x_3 + 0.424103x_4$; $R^2 = 0.984$; където: Y = изтласкване, x_1 = вдигане до гърди с подклек, x_2 = клякане с щанга на гърди, x_3 = изхвърляне с подклек, x_4 = изхвърляне

Криволинейна регресия – юноши:

123. $Y = 11.50117 + 0.66632x + 0.00040x^2$; $R^2 = 0.950$; където: Y = изхвърляне, x = изтласкване

124. $Y = -1.38976 + 1.26411x - 0.00016x^2$; $R^2 = 0.950$; където: Y = изтласкване, x = изхвърляне

125. $Y = 11.15026 + 0.952252x + 0.00087x^2$; $R^2 = 0.994$; където: Y = изхвърляне, x = изхвърляне с подклек

126. $Y = -10.3918 + 1.0345x - 0.00065x^2$; $R^2 = 0.994$; където: Y = изхвърляне с подклек, x = изхвърляне

127. $Y = 12.98924 + 0.72942x + 0.00069x^2$; $R^2 = 0.937$; където: Y = изхвърляне, x = вдигане до гърди с подклек

128. $Y = -6.57596 + 1.22901x - 0.00082x^2$; $R^2 = 0.937$; където: Y = вдигане до гърди с подклек, x = изхвърляне

129. $Y = 25.05177 + 0.36315x + 0.00091x^2$; $R^2 = 0.878$; където: Y = изхвърляне, x = клякане с щанга на гърди

130. $Y = 5.60724 + 1.513864x - 0.000802x^2$; $R^2 = 0.875$; където: Y = клякане с щанга на гърди, x = изхвърляне

131. $Y = 14.28826 + 1.15968x + 0.00116x^2$; $R^2 = 0.954$; където: Y = изтласкване, x = изхвърляне с подклек

132. $Y = 0.97707 + 0.68943x + 0.000012x^2$; $R^2 = 0.954$; където: Y = изхвърляне с подклек, x = изтласкване

133. $Y = 7.46501 + 1.00955x + 0.00058x^2$; $R^2 = 0.973$; където: Y = изтласкване, x = вдигане до гърди с подклек

134. $Y = -3.02595 + 0.94393x - 0.00035x^2$; $R^2 = 0.973$; където: Y = вдигане до гърди с подклек, x = изтласкване

135. $Y = 15.15403 + 0.60788x + 0.00077x^2$; $R^2 = 0.943$; където: Y = изтласкване, x = клякане с щанга на гърди

136. $Y = 2.69291 + 1.25917x - 0.00059x^2$; $R^2 = 0.943$; където: Y = клякане с щанга на гърди, x = изтласкване

137. $Y = 2.07893 + 0.76276x + 0.00016x^2$; $R^2 = 0.944$; където: Y = изхвърляне с подклек, x = вдигане до гърди с подклек

138. $Y = 5.34176 + 1.19662x - 0.00009x^2$; $R^2 = 0.944$; където: Y = вдигане до гърди с подклек, x = изхвърляне с подклек

139. $Y = 13.24879 + 0.39864x + 0.00059x^2$; $R^2 = 0.888$; където: Y = изхвърляне с подклек, x = клякане с щанга на гърди

140. $Y = 22.55433 + 1.42023x + 0.00046x^2$; $R^2 = 0.888$; където: Y = клякане с щанга на гърди, x = изхвърляне с подклек

141. $Y = 7.91744 + 0.61679x + 0.00036x^2$; $R^2 = 0.927$; където: Y = вдигане до гърди с подклек, x = клякане с щанга на гърди

142. $Y = 11.50827 + 1.27571x - 0.00003x^2$; $R^2 = 0.927$; където: Y = клякане с щанга на гърди, x = вдигане до гърди с подклек

Изработените от нас електронни модели отличаващи се с много висока достоверност, позволяват получаването на пунктуална и експресна оценка при юношите тежкоатлети.

III.3.3. Анализ на данните от експерименти за състезателните и основните спомагателни упражнения при кадети

За разлика от всички изследвани от нас възрастово-полови популации при кадетите от мъжки пол възрастта оказва в умерена и значителна степен (R от 0.43 до 0.59) влияние върху абсолютните стойности на изследваните спортно-технически показатели (Табл. № 28). Продължителността на спортния стаж засилва тези взаимовръзки до значителна степен (R от 0.68 до 0.70), като при кадетки тежкоатлетки тези зависимости са още по-значими – R от 0.72 до 0.75 (Боянов & Симова, 2004). Взаимовръзките с ръста са също изненадващо значителни (R от 0.47 до 0.61), докато при кадетките са незначителни (R от 0.33 до 0.36). Очаквано величината на телесното тегло традиционно в значителна степен (R от 0.58 до 0.68) влияе на абсолютните стойности на спортните резултати равностойно на кадетки тежкоатлетки R от 0.61 до 0.66 (Боянов & Симова, 2004). Наблюдаваните големи зависимости ($R = 0.71$) между ръста и телесното тегло на фона на $R = 0.58$ при кадетки дава основание да считаме, че процеса за търсене и намиране на

оптималните теглови категории при кадетите е стартирал в правилната посока за съответния етап от тяхното развитие.

При кадетите наблюдаваните големи и функционални зависимости между състезателните и основните спомагателни упражнения (R от 0.91 до 1.00), както и максимална достоверност дават основание за интерполиране с висока надеждност. На фона на R от 0.94 до 1.00 при кадетките, съответно можем да приемем, че подрастващите тежкоатлети отстъпват на връстничките си. Установяваме, че тази тенденция се запазва и при анализа на отделните състезателни упражнения на фона на взаимовръзките със съответните им спомагателни упражнения при кадетите тежкоатлети.

Таблица № 27

Вариационна таблица на изследваните показатели кадети
тежкоатлети

Показатели	MIN	MAX	R	X	S	V%	SE
1. Възраст	13.600	17.420	3.820	16.006	1.023	6.391	0.106
2. Спортен стаж	1.000	6.000	5.000	3.617	1.353	37.403	0.140
3. Ръст прав	145.000	187.000	42.000	163.585	8.238	5.036	0.850
4. Телесно тегло	40.000	112.000	72.000	66.543	15.066	22.641	1.554
5. Изхвърляне	40.000	127.500	87.500	82.234	21.268	25.863	2.194
6. Изтласкване	50.000	162.500	112.500	103.404	27.189	26.294	2.804
7. Изхвърляне с п-к	32.500	110.000	77.500	71.436	19.412	27.173	2.002
8. Вд до гърди с п-к	45.000	145.000	100.000	88.750	23.628	26.624	2.437
9. Клякане на гърди	75.000	195.000	120.000	131.436	28.548	21.720	2.944

Таблица № 28

Корелационна матрица на изследваните показатели кадети
тежкоатлети

Показатели	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Възраст	1.000	0.416	0.493	0.491	0.567	0.576	0.575	0.588	0.427
2. Спортен стаж		1.000	0.255	0.467	0.700	0.697	0.689	0.696	0.680
3. Ръст прав			1.000	0.707	0.599	0.567	0.611	0.592	0.471
4. Телесно тегло				1.000	0.671	0.619	0.679	0.607	0.580
5. Изхвърляне					1.000	0.977	0.995	0.969	0.903
6. Изтласкване						1.000	0.972	0.982	0.910
7. Изхвърляне с п-к							1.000	0.968	0.899
8. Вд до гърди с п-к								1.000	0.909
9. Клякане на гърди									1.000

Упражнението изхвърляне се влияе най-вече от спомагателните упражнения изхвърляне на щанга с подклек ($R = 0.995$) и вдигане на щанга до гърди с подклек ($R = 0.969$). При изтласкването констатираме същата последователност най-информативни се явяват спомагателните упражнения изхвърляне

на щанга с подклек ($R = 0.972$) и вдигане на щанга до гърди с подклек ($R = 0.982$) и съответно при младите тежкоатлетки $R = 0.99$ и 0.94 . Тези наши констатации се потвърждават от получените множествени № 143 – 148 и криволинейни № 149 – 168 регресионни уравнения с изключително високи обяснени дисперсии. Изключително високи функционални зависимости констатираме при състезателното упражнение изхвърляне като функция и аргументи: изхвърляне на щанга с подклек, вдигане на щанга до гърди с подклек, клякане с щанга на гърди и изтласкване ($R^2 = 0.970$). При състезателното упражнение изтласкване като функция и аргументи: вдигане на щанга до гърди с подклек, клякане с щанга на гърди, изхвърляне на щанга с подклек и изхвърляне – $R^2 = 0.977$ (Табл. № 28).

Множествени регресии – кадети:

143. $Y = 3.988293 + 0.992762x_1 + 0.082554x_2$; $R^2 = 0.990$; където: Y = изхвърляне, x_1 = изхвърляне с подклек, x_2 = вдигане до гърди с подклек

144. $Y = 3.271279 + 0.983006x_1 + 0.066893x_2 + 0.021333x_3$; $R^2 = 0.990$; където: Y = изхвърляне, x_1 = изхвърляне с подклек, x_2 = вдигане до гърди с подклек, x_3 = клякане с щанга на гърди

145. $Y = 3.1568 + 0.902697x_1 - 0.06555x_2 + 0.01002x_3 + 0.184639x_4$; $R^2 = 0.970$; където: Y = изхвърляне, x_1 = изхвърляне с подклек, x_2 = вдигане до гърди с подклек, x_3 = клякане с щанга на гърди, x_4 = изтласкване

146. $Y = -0.13657 + 1.026615x_1 + 0.094561x_2$; $R^2 = 0.967$; където: Y = изтласкване, x_1 = вдигане до гърди с подклек, x_2 = клякане с щанга на гърди

147. $Y = 0.620012 + 0.717298x_1 + 0.061269x_2 + 0.43495x_3$; $R^2 = 0.973$; където: Y = изтласкване, x_1 = вдигане до гърди с подклек, x_2 = клякане с щанга на гърди, x_3 = изхвърляне с подклек

148. $Y = -2.19345 + 0.659767x_1 + 0.042922x_2 - 0.41048x_3 + 0.860049x_4$; $R^2 = 0.977$; където: Y = изтласкване, x_1 = вдигане до гърди с подклек, x_2 = клякане с щанга на гърди, x_3 = изхвърляне с подклек, x_4 = изхвърляне

Криволинейни регресии – quadratic (квадратна):

149. $Y = -13.81600 + 1.102205x - 0.0015689x^2$; $R^2 = 0.955$; където: Y = изхвърляне, x = изтласкване

150. $Y = 19.06692 + 0.77740x + 0.0028306x^2$; $R^2 = 0.955$; където: Y = изтласкване, x = изхвърляне

151. $Y = 4.71839 + 1.0795446x + 0.0000725x^2$; $R^2 = 0.990$; където: Y = изхвърляне, x = изхвърляне с подклек

152. $Y = -6.45017 + 0.9905091x - 0.0004948x^2$; $R^2 = 0.990$;
където: Y = изхвърляне с подклек, x = изхвърляне
153. $Y = -7.29533 + 1.1589965x - 0.0015816x^2$; $R^2 = 0.939$;
където: Y = изхвърляне, x = вдигане до гърди с подклек
154. $Y = -3.62500 + 1.175536x - 0.0005956x^2$; $R^2 = 0.939$;
където: Y = вдигане до гърди с подклек, x = изхвърляне
155. $Y = -54,29710 + 1,3974705x - 0,0026074x^2$; $R^2 = 0,815$;
където: Y = изхвърляне, x = клякане с щанга на гърди
156. $Y = 70.70695 + 0.2136523x + 0.0059861x^2$; $R^2 = 0.815$;
където: Y = клякане с щанга на гърди, x = изхвърляне
157. $Y = 21.39059 + 0.9074438x + 0.0031391x^2$; $R^2 = 0.945$;
където: Y = изтласкване, x = изхвърляне с подклек
158. $Y = -20.00230 + 1.0851816x - 0.0018185x^2$; $R^2 = 0.945$;
където: Y = изхвърляне с подклек, x = изтласкване
159. $Y = 9.68359 + 0.9742923x + 0.0008604x^2$; $R^2 = 0.964$;
където: Y = изтласкване, x = вдигане до гърди с подклек
160. $Y = -17.78242 + 1.2163956x - 0.0016849x^2$; $R^2 = 0.964$;
където: Y = вдигане до гърди с подклек, x = изтласкване
161. $Y = -41.21963 + 1.3292999x - 0.0016643x^2$; $R^2 = 0.828$;
където: Y = изтласкване, x = клякане с щанга на гърди
162. $Y = 47.92603 + 0.651709x + 0.0014111x^2$; $R^2 = 0.828$;
където: Y = клякане с щанга на гърди, x = изтласкване
163. $Y = -12.76935 + 1.1174691x - 0.001776x^2$; $R^2 = 0.937$;
където: Y = изхвърляне с подклек, x = вдигане до гърди с подклек
164. $Y = 1.72810 + 1.2633682x - 0.0005895x^2$; $R^2 = 0.937$;
където: Y = вдигане до гърди с подклек, x = изхвърляне с подклек
165. $Y = -60.79609 + 1.3927258x - 0.0028107x^2$; $R^2 = 0.808$;
където: Y = изхвърляне с подклек, x = клякане с щанга на гърди
166. $Y = 70.90068 + 0.3109397x + 0.0069985x^2$; $R^2 = 0.808$;
където: Y = клякане с щанга на гърди, x = изхвърляне с подклек
167. $Y = -51.94788 + 1.3824141x - 0.0022675x^2$; $R^2 = 0.826$;
където: Y = вдигане до гърди с подклек, x = клякане с щанга на гърди
168. $Y = 69.2013 + 0.2657794x + 0.004585x^2$; $R^2 = 0.826$; където: Y = клякане с щанга на гърди, x = вдигане до гърди с подклек

Изработените от нас уравнения чрез множествена и криволинейна регресия и електронни модели, отличаващи се с много висока достоверност, позволяват получаването на пунктуална и експресна оценка при кадетите тежкоатлети.

III.3.1.4. Сравнителен анализ на състезателните и основните спомагателни упражнения между изследваните възрастови групи тежкоатлети

Анализирайки средната възраст и спортния стаж на изследваните възрастови групи (Табл. № 29), установяваме, че българските тежкоатлети достигат до най-добрите си спортни постижения през 25-26 годишната си възраст. Прави впечатление, че тежкоатлетическата подготовка при мъжете средно е стартирала на 15.51 годишна възраст, съответно при юношите на 14.22 и кадетите – 12.39. Това ни дава основание да считаме, че наблюдаваме явна тенденция към намаляване на възрастта за започване на редовни тренировъчни занимания. Тази тенденция можем да приемем като подчертано позитивна при спазване на каноните на детско-юношеската спортна подготовка. Продължителността на спортния стаж при мъжете (10.33 г) дава основание да считаме, че по-голямата част от тях са достигнали зенита на спортните си възможности и трудно би могло да се прогнозира съществено качествено повишение на спортните постижения.

Таблица № 29

Сравнителна таблица в абсолютни и относителни стойности на изследваните показатели на фона на 100% от постиженията на мъжете

Показатели	мъже	юноши	% от мъже	кадети	% от мъже
1. Възраст	25.853	18.729	72.443	16.006	61.910
2. Спортен стаж	10.339	4.506	43.585	3.617	34.983
3. Ръст прав	172.000	168.409	97.912	163.585	95.108
4. Телесно тегло	85.839	73.627	85.773	66.543	77.520
5. Изхвърляне	153.563	100.759	65.615	82.234	53.551
6. Изтласкване	189.063	124.241	65.714	103.404	54.693
7. Изхвърляне с п-к	134.063	86.835	64.772	71.436	53.286
8. Вд до гърди с п-к	163.036	108.513	66.558	88.750	54.436
9. Клякане на гърди	217.902	149.557	68.635	131.436	60.319

Ръстово-тегловите съотношения на наблюдаваните български тежкоатлети BMI при мъжете – 29.02, юношите – 25.96 и кадетите – 24.87 дават основание да приемем, че и при трите възрастови групи съществуват реални перспективи за прогрес, тъй като елитните тежкоатлети се характеризират с BMI > 30. Констатираните големи зависимости между ръста и телесното тегло ($R = 0.72$) при мъжете и ($R = 0.71$) при кадетите говори за оптимално установени теглови категории, докато при юношите ($R = 0.50$) наблюдаваме само умерена тенденция. Логично спортно-техническите постижения на мъжете превъзхождат значително тези на юношите (от 64.78 до 68.64% от тези на мъжете) и най-вече от кадети тежкоатлетите съответно от 53.29 до 60.32%. Тези значителни разлики в полза на мъжкия контингент демонстрират огромните възможности за

развитие на скоростно-силовия потенциал на човека чрез средствата на тежката атлетика. Всичко това изпъква още по-ярко на фона на средните данни на българските мъже, където функционалните атрофични промени стартират при силовите изяви след 20, а при скоростно-силовите още след 16 годишна възраст.

Таблица № 30

Сравнителна таблица в абсолютни и относителни стойности на изследваните показатели на фона на 100% от постиженията на мъжете по Male Sinclair Coefficient

Показатели	Мъже	Юноши	Кадети	М-Ю	М-Ю%	М-К	М-К%	Ю-К	Ю-К%
Изхвърляне	182.67	130.25	113.32	52.42	28.69	69.35	37.96	16.93	13.00
Изтласкване	224.90	160.61	142.50	64.29	28.59	82.40	36.64	18.11	11.28
Изх подклек	159.47	112.25	98.44	47.22	29.61	61.03	38.27	13.81	12.30
Вд подклек	193.94	140.27	122.30	53.66	27.67	71.64	36.94	17.97	12.81
Кл-не гърди	259.20	193.33	181.13	65.87	25.41	78.08	30.12	12.21	6.31

Същевременно анализирайки качеството на постиженията чрез Sinclair Coefficient за лица от мъжки пол (Табл. № 30), където при телесно тегло 85.84 kg → 1.189533 (мъже), съответно 73.63 kg → 1.292704 (юноши) и 66.54 kg → 1.378046 (кадети), установяваме, че превъзходството на елитните тежкоатлети не е значимо в такава степен, както при сравняване на абсолютните стойности, поради различията в телесното тегло. При относителните стойности (Sinclair Coefficient) мъжете превъзхождат тези на юношите (от 68.67 до 72.33% от тези на мъжете), а при кадетите съответно от 59.75 до 69.88%, но не в такава степен както на фона на абсолютните данни в kg, където съответно мъжете превъзхождат значително тези на юношите (от 64.77 до 68.64% от тези на мъжете) и най-вече от кадетите тежкоатлетите съответно от 53.29 до 60.32%.

Анализирайки данните поотделно делът на основните спомагателни упражнения (7, 8, 9) спрямо състезателното упражнение изхвърляне (Табл. № 31) прави впечатление, че юношите (86.16%) демонстрират най-висока ефективност при упражнението изхвърляне на щанга с подклек, следвани от кадетите (86.87%) и мъжете (87.30%) тежкоатлети. При упражнението вдигане на щанга до гърди с подклек най-висока успеваемост наблюдаваме при мъжете (106.17%), следвани от кадетите (107.66%) и юношите (107.92%). Чрез спомагателното упражнение клякане с щанга на гърди най-висока ефективност на силовите възможности констатираме при мъжете тежкоатлети (141.90%), следвани от юношите (148.39%) и кадетите (159.83%). Прави впечатление, че тези различия се движат в сравнително малки

граница при упражненията изхвърляне на щанга с подклек и вдигане на щанга до гърди с подклек, докато при упражнението клякане с щанга на гърди мъжете демонстрират значително по-добра силова утилизация спрямо юношите и най-вече кадетите.

Таблица № 31

Относителни данни за изследваните тежкоатлетически показатели при база 100% за изхвърляне и изтласкване при мъже, юноши и кадети

Показатели	мъже	юноши	кадети	мъже	юноши	кадети
5. Изхвърляне	100.000	100.000	100.000	81.223	81.100	79.527
6. Изтласкване	123.117	123.268	125.744	100.000	100.000	100.000
7. Изхвърляне с п-к	87.301	86.156	86.869	70.909	69.893	69.085
8. Вд до гърди с п-к	106.169	107.663	107.924	86.234	87.340	85.828
9. Клякане на гърди	141.897	148.386	159.832	115.254	120.376	127.109

Анализирайки поотделно делът на основните спомагателни упражнения (7, 8, 9) спрямо състезателното упражнение изтласкване прави впечатление, че кадетите демонстрират най-висока ефективност при упражнението изхвърляне на щанга с подклек (69.90%), следвани от юношите (69.89%) и мъжете тежкоатлети (70.10%). При упражнението вдигане на щанга до гърди с подклек най-висока ефективност наблюдаваме при кадетите (85.83%), следвани от мъжете (86.23%) и юношите (87.34%). Чрез спомагателното упражнение клякане с щанга на гърди, даващо информация за максималните силови възможности на долните крайници, най-висока ефективност констатираме при мъжете тежкоатлети (115.25%), следвани от юношите (120.38%) и кадетите (127.11%). Както и при анализа на състезателното упражнение изхвърляне, така и при изтласкването тези различия се констатира в сравнително малки граници при упражненията изхвърляне и вдигане на щанга до гърди с подклек, докато при упражнението клякане с щанга на гърди мъжете демонстрират значително по-добра силова утилизация спрямо юношите и най-вече от кадетите.

Както сме наблюдавали и в предишни наши изследвания (Боянов, 1995; Боянов & Янкова, 2009) прякото сравняване на коментираните по-горе спомагателни упражнения по техните относителни стойности и влиянието им върху съответните състезателните упражнения (Табл. № 31) ни дават основание за следните констатации. При състезателното упражнение изхвърляне мъжете демонстрират най-добра икономичност с 87.30 (изхвърляне на щанга с подклек) + $106.17 = 193.47$ (вдигане на щанга до гърди с подклек); съответно юношите $86.16 + 107.66 = 193.83$, докато при

кадетите спортно-техническата ефективност е най-ниска $86.87 + 107.92 = 194.79$. При изтласкването тези констатации се наблюдават в същия алгоритъм, но разликите тук са още по-осезателни: мъже 86.23 (вдигане на щанга до гърди с подклек) + 115.25 (клякане с щанга на гърди) = 201.48 , съответно юношите $87.34 + 120.38 = 207.72$ и при кадетите $85.83 + 127.11 = 212.94$. Това ни дава основание да заключим, че относно състезателното упражнение изхвърляне мъжете постигат значително по-високи резултати от юношите и кадетите, най-вече на базата на по-големите си скоростно-силови възможности. Докато при състезателното упражнение изтласкване превъзходството на мъжкия контингент спрямо подрастващите тежкоатлети има комплексен характер, основаващ се както на по-значимите скоростно-силови качества, а така също и на по-икономичната им утилизация при състезателните изяви. Би могло да се заключи, че приетия и експериментиран от нас подход, отчитащ икономичността при състезателните упражнения, макар и по косвен път, създава възможност за оценка на техническото майсторство на тежкоатлетите.

Обобщавайки резултатите от нашите изследвания на фона на по-предни подобни наблюдения за кадетки тежкоатлетки (Боянов & Симова, 2004), девойки (Боянов & Янкова, 2009), жени (Боянов & Окоп, 1994; Боянов & Янкова, 2009, юноши (Боянов, 1995; Боянов & Казаклис, 2010; Казаклис & Боянов 2011) и мъже (Боянов & Делчев, 1992) наблюдаваме отчетливите различия в абсолютни и относителни скоростно-силовите стойности и съотношения на фона възрастовите и половите различия. Това ни дава основание да приемем, че така съставените регресионни уравнения дават пунктуална и експресна оценка на съвременния етап по възрастови групи.

НАУЧНООБОСНОВАНИ МЕЖДИННИ ОБОБЩЕНИЯ

1. Установената тенденция към намаляване на възрастта за започване редовни тренировъчни занимания може да се приеме като подчертано позитивна при спазване на каноните на детско-юношеската спортна подготовка. 2. Продължителността на спортния стаж при мъжете дава основание да считаме, че по-голямата част от тях са достигнали зенита на спортните си възможности и трудно би могло да се прогнозира съществено качествено повишение на спортните постижения. 3. Констатирано е, че мъжете и кадетите тежкоатлети оптимално са установили тегловите си категории, докато при юношите наблюдаваме умерена позитивна тенденция.

4.Ръстово-тегловите съотношения на наблюдаваните български тежкоатлети BMI при мъжете – 29.015, юношите – 25.960 и кадетите – 24.867 дават основание да приемем, че и при трите възрастови групи съществуват реални перспективи за прогрес, тъй като елитните тежкоатлети се характеризират с BMI > 30. 5.Споротно-техническите постижения на мъжете превъзхождат значително тези на юношите и най-вече от кадетите тежкоатлети съответно от 53.286 до 60.319%, като тези значителни разлики в полза на тежкоатлетическия мъжки контингент демонстрират огромните възможности за развитие на скоростно-силовия потенциал на човека чрез средствата на тежката атлетика. Всичко това изпъква още по-ярко на фона на средните данни на българските мъже, където функционалните атрофични и инволютивни промени стартират при силовите изяви след 20 – годишна възраст, а при скоростно-силовите още след 16 – годишна възраст. 6.Българските тренъори правилно са насочили усилията си при подготовката на подрастващите тежкоатлети, като акцента са поставили не толкова върху силовите, а върху скоростно-силовите (взривни) натоварвания и най-вече върху техническата подготовка. 7.Констатирано е, че при състезателното упражнение изхвърляне мъжете постигат значително по-високи резултати от юношите и кадетите, най-вече на базата на по-големите си скоростно-силови възможности, докато при състезателното упражнение изтласкване превъзходството на мъжкия контингент има комплексен характер, основаващ се както на по-значимите скоростно-силови качества, а така също и на по-икономичната им утилизация при състезателните изяви. 8.Установено е и при трите изследвани групи, че състезателното упражнение изхвърляне позитивно се влияе най-вече от спомагателните упражнения изхвърляне на щанга с подклек и вдигане до гърди на щанга с подклек, докато при изтласкването акцентът е в посока вдигане до гърди на щанга с подклек и клякане с щанга на гърди, въз основа на което са изведени коефициенти за отчитане на спортното майсторство. 9.Установените много големи и функционални зависимости между състезателните и основните спомагателни упражнения, както и максималната достоверност на фона при еквивалентната вариативност дават основание за интерполиране с висока надеждност. 10.Регресионните уравнения създават пунктуални възможности да се констатират евентуалните диспропорции между стойностите на състезателните и основно-спомагателните упражнения. 11.Наличието на функционални зависимости и еквивалентна вариативност между състезателните и основно-спомагателните упражнения дават възможност за изработването на математически модели за оптимизиране на

подготовката по отделно за тежкоатлети – мъже, юноши и кадети. 12. Би могло да се заключи, че приетият и експериментиран от нас подход, отчитащ икономичността при състезателните упражнения, макар и по косвен път създава възможност за оценка на техническото майсторство на тежкоатлетите.

III.4. Анализ на взаимовръзките на параметрите при модулните упражнения при състезатели по силов трибой – мъже.

III.4.1. Анализ на величините и съотношенията при състезателните упражнения при състезатели с и без екипировка

Анализирайки данните от Табл. № 32 установяваме, че изследваните атлети демонстрират най-високи по величина постижения при състезателното упражнение мъртва тяга (256.16 kg/100%), клякане с щанга на рамене (224.61 kg /87.68%) и повдигане на щанга от лег (167.12 kg /65.24%). Същевременно вариативността на разсейването около средните стойности е в обратнопропорционална зависимост на коментираните силови показатели и е в диапазона от 20.67 до 26.34% (Табл. № 32).

Възрастта на най-добрите български атлети (28.42 г.) корелира с почти всички спортно-състезателни показатели с умерени, а с упражнението повдигане на щанга от лег с и без екипировка и със значителни зависимости.

Таблица № 32

Вариационна таблица на изследваните показатели

Показатели	Min	Max	R	X	S	V%	SE
Възраст	17.50	44.10	26.60	28.42	6.80	23.91	.95
Ръст	156.00	187.00	31.00	172.12	8.65	5.02	1.21
Тел тегло	56.00	141.00	85.00	91.49	22.95	25.09	3.21
Клякане	90.00	335.00	245.00	224.61	58.16	25.90	8.14
Кл. Екип	110.00	390.00	280.00	264.14	68.13	25.79	9.54
Лег	80.00	255.00	175.00	167.21	44.04	26.34	6.17
Лег Екип	97.50	310.00	212.50	194.30	52.66	27.10	7.37
Тяга	120.00	345.00	225.00	256.18	52.94	20.67	7.41
Тяга Екип	127.50	370.00	242.50	266.76	56.15	21.05	7.86

Таблица № 33

Корелационна матрица на изследваните показатели

Показатели	Възраст	Ръст	Тел тегло	Клякане	Кл. Екип	Лег	Лег Екип	Тяга	Тяга Екип
Възраст	1	.293*	.353*	.438**	.411**	.522**	.512**	.430**	.435**
Ръст		1	.817**	.727**	.674**	.667**	.653**	.702**	.677**
Тел тегло			1	.810**	.787**	.819**	.809**	.766**	.747**
Клякане				1	.958**	.818**	.810**	.898**	.881**
Кл. Екип					1	.811**	.829**	.920**	.924**
Лег						1	.983**	.739**	.734**
Лег Екип							1	.751**	.751**
Тяга								1	.984**
Тяга Екип									1

Тази тенденция можем да приемем като подчертано позитивна при спазване на каноните на детско-юношеската спортна подготовка. Продължителността на спортния стаж при мъжете (10.33 г) дава основание да считаме, че по-голямата част от тях са достигнали зенита на спортните си възможности и трудно би могло да се прогнозира съществено качествено повишение на спортните постижения. Между спортно-състезателните упражнения установяваме големи зависимости – при упражненията клякане с щанга на рамене и мъртва тяга ($R = 0.90$), клякане с щанга на рамене и повдигане на щанга от лег ($R = 0.82$) и повдигане на щанга от лег и мъртва тяга – $R = 0.74$ (Табл. № 33).

III.4.2. Анализ на величините и съотношенията при състезателните упражнения с екипировка

Анализирайки данните от Табл. № 32 установяваме, че състезателите средно демонстрират най-високи по величина постижения при състезателното упражнение мъртва тяга (266.76 kg / 100%), клякане с щанга на рамене (264.14 kg / 99.02%) и повдигане на щанга от лег (194.30 kg / 72.84%). Същевременно вариативността на разсейването около средните стойности е в обратнопропорционална зависимост на коментираните силови показатели и е в диапазона от 21.05 до 27.10%.

Корелационните взаимовръзки в голяма степен са подобни на анализа в III.4.1. поради което не ги подлагаме на коментар. III.4.3. Сравнителен анализ между спортните постижения на изследваните състезатели с и без екипировка

Анализирайки данните от Табл. № 32 установяваме, че състезателите средно демонстрират най-високи по величина постижения при състезателното упражнение мъртва тяга с екипировка – 266.76 kg, на фона на 256.18 kg без екипировка (96.03%), клякане с щанга на рамене – 264.14 kg, на фона на 224.61 kg без екипировка (85.03%) и повдигане на щанга от лег 194.30 kg на

фона на 167.21 kg без екипировка (86.06%). Тези различни хендикапи, който ясно се констатира при ползването на специализираната екипировка, допринасят за повишаване на максималните постижения и при трите състезателни упражнения, но в различна степен. Най-значително повишаване констатираме при упражненията клякане с щанга на рамене (17.60%), следвано от повдигане на щанга от лег (16.21%), а в най-незначителна степен при мъртвата тяга (4.13%).

Същевременно вариативността на разсейването около средните стойности е в обратнопропорционална зависимост на коментираните силови показатели и незначително се променя при двата варианта на изпълнение.

Данните от Табл. № 33 дават основание за следните съждения. Възрастта на изследваните състезатели корелира с умерени, а при двата варианта на упражнението повдигане от лег и със значителни зависимости с максималните силови постижения, което може да се обясни също така с евентуалния по-продължителен тренировъчен стаж. Голямата зависимост, която установяваме между ръста и телесното тегло ($R = 0.82$), говори за правилно подбрани теглови категории при болшинството от изследваните лица. При състезатели по вдигане на тежести сме наблюдавали ръстово/теглови зависимости: мъже – $R = 0.72$, юноши – $R = 0.71$, кадети – $R = 0.50$, в по-незначителна степен. Ръстът на състезателите корелира със значителни и големи зависимости (R от 0.65 до 0.73) и в двата варианта на състезателните упражнения, като относително най-ниски стойности констатираме при двата варианта на упражнението повдигане от лег, вероятно поради факта, че дължината на горните крайници се явяват лимитиращ фактор при това упражнение, а същевременно потенцира двете мъртви тегления. При състезатели по вдигане на тежести, сме наблюдавали тези зависимости в диапазона: R от 0.46 до 0.53. При телесното тегло и състезателните упражнения тези взаимовръзки са още по-значими (R от 0.75 до 0.82) на фона на състезатели по вдигане на тежести: R от 0.72 до 0.75 (Obreshkov & Boyanov, 2013). Следва да отбележим, че най-високи стойности наблюдаваме при вариантите на упражнението повдигане от лег. Тази особеност може да се обясни с факта, че при кляканията и двата варианта на мъртвата тяга освен състезателната щанга състезателят трябва да преодолява и собственото си телесно тегло.

При абсолютните стойности на спортно-състезателните упражнения наблюдаваме големи и функционални зависимости,

което дава основание да считаме, че болшинството от елитните български силови трибойци оптимално насочват усилията си в посока на преодоляване на „слабото“ упражнение. Логично функционални зависимости наблюдаваме при двата варианта на всяко от състезателните упражнения – клякане с щанга на рамене ($R = 0.96$), повдигане от лег ($R = 0.98$) и мъртва тяга ($R = 0.98$). Изключително високи зависимости установяваме при упражненията – клякане с щанга на рамене и мъртва тяга ($R = 0.90$), като тези корелации се засилват при изпълненията с екипировка ($R = 0.92$). Обяснението тук е логично, тъй като и при двете упражнения активно участват мускулите разгъвачи в коленната, тазобедрената и глезената става.

Анализирайки различните варианти за изчисляване на множествената регресия установихме, че най-високи зависимости наблюдаваме при квадратната и кубичната функция. При съставянето на настоящите уравнения се спряхме на quadratic (квадратна) функция, тъй като параметрите на зависимостта са достоверни, вариационните разсейвания са еквивалентни, а обясняваните дисперсии (коефициент на детерминация) имат функционален характер:

169. $Y = - 57.854427557 + 1.385254021x - 0.001126514x^2$; $R^2 = 0.918$; където: Y = клякане с щанга на рамене с екипировка, x = клякане с щанга на рамене

170. $Y = 38.6513077691 + 0.841283738x + 0.000679380x^2$; $R^2 = 0.918$; където: Y = клякане с щанга на рамене, x = клякане с щанга на рамене с екипировка

171. $Y = - 10.850246678 + 1.027184412x - 0.000531965x^2$; $R^2 = 0.966$; където: Y = повдигане на щанга от лег с екипировка, x = повдигане на щанга от лег

172. $Y = 9.383249899 + 1.022412904x + 0.000467770x^2$; $R^2 = 0.966$; където: Y = повдигане на щанга от лег, x = повдигане на щанга от лег с екипировка

173. $Y = - 21.505014488 + 1.175755905x - 0.000484396x^2$; $R^2 = 0.968$; където: Y = мъртва тяга с екипировка, x = мъртва тяга

174. $Y = 4.138698789 + 1.003447947x + 0.000081409x^2$; $R^2 = 0.968$; където: Y = мъртва тяга, x = мъртва тяга с екипировка

175. $Y = - 110.146895637 + 3.108706489x - 0.061970625x^2$; $R^2 = 0.669$; Y = повдигане на щанга от лег, x = клякане с щанга на рамене

176. $Y = 28.780754053 + 0.612234878x + 0.000016970x^2$; $R^2 = 0.669$; където: Y = клякане с щанга на рамене, x = повдигане на щанга от лег

177. $Y = -93.518827921 + 1.547113316x - 0.001143817x^2$; $R^2 = 0.806$; където: Y = мъртва тяга, x = клякане с щанга на рамене

178. $Y = 89.569189885 + 0.638087491x + 0.000433139x^2$; $R^2 = 0.806$; където: Y = клякане с щанга на рамене, x = мъртва тяга

179. $Y = -60.702361227 + 1.219022942x - 0.001234047x^2$; $R^2 = 0.546$; където: Y = мъртва тяга, x = повдигане на щанга от лег

180. $Y = -48.549201467 + 2.944106834x - 0.006281024x^2$; $R^2 = 0.546$; където: Y = повдигане на щанга от лег, x = мъртва тяга

181. $Y = -74.125315246 + 2.527276742x - 0.003775356x^2$; $R^2 = 0.687$; където: Y = повдигане на щанга от лег с екипировка, x = клякане с щанга на рамене с екипировка

182. $Y = 44.188800472 + 0.477062448x + 0.000324345x^2$; $R^2 = 0.687$; където: Y = клякане с щанга на рамене с екипировка, x = повдигане на щанга от лег с екипировка

183. $Y = -62.375988452 + 1.346497302x - 0.000440171x^2$; $R^2 = 0.854$; където: Y = мъртва тяга с екипировка, x = клякане с щанга на рамене с екипировка

184. $Y = 43.770276403 + 0.948583849x - 0.000370857x^2$; $R^2 = 0.854$; където: Y = клякане с щанга на рамене с екипировка, x = мъртва тяга с екипировка

185. $Y = -28.865002242 + 0.993815281x - 0.000564893x^2$; $R = 0.564$; където: Y = мъртва тяга с екипировка, x = повдигане на щанга от лег с екипировка

186. $Y = -35.139446790 + 2.440378504x - 0.004256518x^2$; $R^2 = 0.564$; където: Y = повдигане на щанга от лег с екипировка, x = мъртва тяга с екипировка

*НАУЧНООБОСНОВАНИ МЕЖДИННИ ОБОБЩЕНИЯ:

1.Българските състезатели по силов трибой правилно са подбрали тегловите си категории. 2.Екипировката създава предимства главно при упражненията клякане с щанга на рамене и повдигане на щанга от лег и в значително по-слаба степен при мъртвата тяга. 3.При абсолютните стойности на спортно-състезателните упражнения наблюдаваме големи и функционални зависимости, което дава основание да считаме, че болшинството от елитните български силови трибойци оптимално насочват усилията си в посока на преодоляване на „слабото“ упражнение. 4.Нормативно-оценъчните модели, изработени въз основа на резултатите на най-добрите наши състезатели по силов трибой, дават възможност за експертна оценка и контрол в реални тренировъчни условия.

ГЛАВА ЧЕТВЪРТА:

СИСТЕМА ЗА СПЕЦИФИЧНО РАЗВИТИЕ НА МОРФО- ФУНКЦИОНАЛНИЯ СИЛОВ ПОТЕНЦИАЛ В ТЕЖКОАТЛЕТИЧЕСКИТЕ СПОРТОВЕ

Проблемът за обективизиране на системата за управление на индивидуалния подход в силовите спортове е перманентно актуален поради безбройните социално-здравословни приоритети, които поражда. В настоящия труд тежкоатлетическите спортни дисциплини са разгледани като социална система въз основа на интереса в национален и международен мащаб на спортни дейатели, биохимици, физиолози, спортни медици, състезатели и педагози към спортната подготовка и нейните резерви, от една страна, за постигане на успехи в елитния спорт а, от друга, поради несъмнения социално-здравословен ефект върху организма на занимаващите се. Възниква необходимост от създаването на обективни характеристики на процесите и явленията, свързани със структурните, спортно-техническите и морфо-функционалните промени при силовите атлети. За изясняване на проблема използвахме научни знания от обществените, медико-биологичните и точните науки.

Контролът най-общо отразява обществените отношения като търси все по-ефективната връзка между „обекта“ и „субекта“ при реализирането на цялостната подготовка. В този смисъл моделирането като метод се отнася към теорията и практиката на контрола на даден етап от развитието на конкретната научноприложна област.

Извършихме анализ на специализираните медико-биологични и спортно-технически литературни източници относно нерешените проблеми в управлението на тренировъчния процес при отделните силови дисциплини. Анализираните научни и експертни мнения и нашите експериментални изследвания очертаха обособяването на различни форми на контрол и оценка в зависимост от специфичните приоритети на отделните тежкоатлетически направления.

Оптимумът при реализиране на контрола в тежкоатлетическите спортове е изследван от нас като контрол, свързан с ефекта от индивидуално насочените тренировъчни натоварвания. Така формулираната алгоритмична цел се свързва с процес, който има за задача да носи обективна информация по отношение състоянието на силовите, скоростно-силовите качества и

спортната техника при състезателните и спомагателните упражнения.

По отношение на формулирането и решаването на технологичните задачи от алгоритъма за реализиране на оптимума следвахме представения методически подход, основаващ се на прилагане на многостепенен структурен анализ от „общото към индивидуалното“ и от „неспецифичното към специфичното“.

Системата е разработена въз основа на анализа на функционалните корелационни зависимости между състезателните и основно-спомагателните упражнения при тежкоатлетическите дисциплини. За съставянето на оптимален избор от всяка тестова батерия са приложени съответните математически методи, в това число и стъпкова регресия, което позволява да бъдат създадени индивидуално насочени към всеки тежкоатлет тренировъчни модели. Разработената система има научнообоснована методическа база и създава по-добри възможности от съществуващите предимно емпирични модели, тъй като е свързана с диференциран подход за оценка на резултатите от контролните тестове. Тя има приносен характер също не само по количествените стойности на разработените нормативи, но и по качествено новите прогностични възможности по отношение на спортните постижения при състезателните упражнения. Прилагането на системата се свързва с оптималното управление на физическата подготовка при отделните тежкоатлетически дисциплини, като за целта се използват специфични регресионни модели. Представените приложни примери дават възможност да се получи и оптимално да се насочи конкретна методическа информация по проблема.

В процеса на оптимизиране подходът за управление се свързва с прилагането на специфичните за всяка тежкоатлетическа дисциплина регресионни модели.

Създадохме специализиран компютризиран инструментариум за контрол и оценка на индивидуалната подготовка на атлетите, за да минимизираме субективността при определяне на спортния резултат. Научния продукт от дисертацията приложихме в подготовката на националните отбори по вдигане на тежести, клубните отбори по силов трибой и отделни състезатели по културизъм.

ИЗВОДИ, ПРЕПОРЪКИ, ПРИНОСНИ МОМЕНТИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

*** Обобщаващи изводи:**

1. Анализът на резултатите от стартовата позиция и изследваните специализирани културистични методи показва, че градиента на силата, както и времето за достигане на максималните силови стойности не се различават съществено.

2. Установените големи и функционални зависимости между стартовата позиция и изследваните специализирани методи показва, че мускулната умора в анаеробни-алактатни условия има количествен, а не качествен характер.

3. Установената тенденция за намаляване силата на връзките на фона на намаляването броя на повторенията при последователните подходи доказва наличието за индивидуална реакция на организма по отношение на настъпващата умора и възможностите за възстановяване при отделните лица.

4. Комплексната система за оценка на асиметричността на спортната подготовка насочва към преодоляване на изоставащите страни в спортната подготовка при отделните тежкоатлети, където възможностите за спортен прогрес са най-значими. Същевременно стремежът към достигане на относителна еквивалентност между състезателните и спомагателните упражнения задължително води и до хармонизиране на скоростно-силовите възможности при ангажираните мускулни групи – подход редуциращ спортния травматизъм.

5. Експериментално се установява, че адаптираните и разработени за планиране и контрол на тренировъчния процес алгоритъм, методики, теоретични и приложни модели за развитие и оценка на специфичните двигателни качества, повишават ефективно спортните постижения и оптимизират управлението на спортната тренировка в тежко-атлетическите спортове.

6. Разработените и анализирани индивидуални модели при отделните тежкоатлетически дисциплини моделират ефективно акцента на тренировъчните натоварвания. Те довеждат до преодоляване диспропорцията в силовото развитие, както на ниво отделни упражнения, отделни мускулни групи и двигателни качества.

7. Наличието на функционални зависимости и еквивалентна вариативност между състезателните и основно-спомагателните

упражнения, дават възможност за изработването по отделно на математически модели за оптимизиране на подготовката по отделно на тежкоатлети – мъже, юноши и кадети.

8. Изградена е цялостна система за отчитане, анализиране, оптимизиране и експресно управление на силните и слабите страни в подготовката на тежкоатлети – състезатели по силов трибой и вдигане на тежести през различните етапи на спортното майсторство.

Данните от нашето изследване, както и произтеклите от тях изводи са основанието да направим и предложим някои препоръки, касаещи се до спортно-педагогическата практика:

*** Препоръки:**

1. Установените научни факти по отношение двигателната дейност при тежкоатлетите и културистите разкриват нови реалности и създават обективни възможности за преосмисляне и развитие на основните методологични концепции от теорията на спортната подготовка.

2. Значителното разширяване на информацията свързана с процесите на енерговъзстановяването при силовата двигателна дейност, създава обективни възможности за качествено ново оптимизиране на управлението на системата спортна тренировка при достигане до концентрична недостатъчност.

3. В съответствие с изказаните трактовки по отношение на двигателните качества и способности, се откроява необходимостта от индивидуален подход при планиране провеждане, прогнозиране и контрол на силовата подготовка при спортни дисциплини лимитирани от скоростно-силовите изяви.

4. Адаптирането на методологични подходи и модели за контрол, оптимизация, прогнозиране и индивидуализация от други научни-приложни области, към специфичните изисквания на системата спортна тренировка, прави възможно изработването на алгоритми за оптимизиране на първостепенно значимите страни от управлението на подготовката.

5. Конструираният синергичен концептуален модел на специфичната скоростно-силова подготовка при тежкоатлетите основаващ се на схващането на развитието на автономна динамична система с информационно поведение може да послужи

като основа за индивидуализация на подготовката при сродни спортни дисциплини.

Извършеното теоритико-практическо проучване и направените систематични изводи в настоящото изследване, обособиха следните по-важни приноси и оригинални моменти:

*** Теоретични приноси моменти в дисертационния труд:**

1. Научно са аргументирани специфичните граници на мускулното изтощение и умората при отделните специализирани методи техните комбинации и варианти в спорта културизъм.
2. Създадени са теоретични модели за оценка и прогноза на спортните резултати при състезатели по вдигане на тежести и силов трибой.

*** Практико-приложни приноси моменти в дисертационния труд:**

1. Разработени са теоретична концепция и алгоритъм за оптимизиране на планирането и контрола, основаващи се на адаптирането на многостепенния структурен анализ към процеса на управление на спортната тренировка при състезатели по културизъм, вдигане на тежести и силов трибой.
2. Експериментално е установено, че силова издръжливост не може да се разглежда, като константно понятие, а следва да се интерпретира на отделните гранични нива.
3. Установени са чрез ефективни апаратурни методики различните нива на мускулно изтощение предизвикани при прилагането на отделните специализирани културистични методи, техните варианти и комбинации.
4. Установени са оптималните съотношения между състезателните и основно-спомагателните упражнения в спорта вдигане на тежести през различните етапи на спортното майсторство, техните големи и функционални взаимозависимости. Анализирани са техните отклонения и е набелязан алгоритъм за тяхното преодоляване.

5. Установени са оптималните съотношения между състезателните упражнения (с екипировка и без екипировка) в спорта силов трибой, техните големи и функционални взаимозависимости. Анализирани са техните отклонения и е набелязан алгоритъм за тяхното преодоляване.

Публикации свързани с дисертационния труд:

1. Боянов, Вл. Хипертрофията на мускулната маса като адаптационна реакция на организма вследствие на силов стрес до отказ в анаеробно-алактатни условия. Спорт и наука, 2/1998, с. 120-123.
2. Боянов, Вл., М. Димова. Проучване върху анаеробната алактатна относителна силова издръжливост при жени занимаващи се с фитнес културизъм. Спорт, общество, образование, Сб. Доклади от науч. конф. Том 4, Втора част, 1998 с. 9-18.
3. Боянов, Вл., Г. Митру. Опит за оптимизиране на относителната анаеробната-алактатна относителна силова издръжливост при културисти - юноши. Спорт и наука 2/2002, с.28-36.
4. Боянов, Вл., К. Казаклис. Оптимизиране на индивидуалната подготовка на тежкоатлети кадети. СПОРТ, СТРЕС, АДАПТАЦИЯ. НСА“В. Левски”. С. 2010. с. 96-101.
5. Боянов, Вл., К. Казаклис. Мускулно изтощение в анаеробен алактатен режим чрез интензивни културистични методи. СПОРТ, СТРЕС, АДАПТАЦИЯ. НСА“В. Левски”. С. 2010. с. 168-172.
6. Боянов Вл., И. Капанджиев. Оптимизиране на индивидуалната подготовка при елитни български състезатели по силов трибой. Спорт и наука 4/2012, с.76-81.
7. Boyanov, Vl., I. Kapandzhiev. Monitoring, evaluation and optimization of the results of powerlifting competitors. Sport, Stress, adaptation.2012. p. 93-96.
8. Boyanov, Vl., Comparative analysis and differences in individual training for bulgarian and greek juniors women – weightlifters Sport, Stress, adaptation.2012. p. 399-402.
9. Боянов, Вл. Анализ на предсъстезателната подготовка на националния отбор по вдигане на тежести – мъже, за участие в Европейското първенство – Тел Авив, 2014 година. Спорт и наука. Извънреден брой 1/2014, с.29-39.
10. Боянов, Вл. Анализ на предсъстезателната подготовка на националния отбор по вдигане на тежести – жени, за участие в Европейското първенство – Тел Авив, 2014 година. Спорт и наука. Извънреден брой 1/2014, с. 60-6.