

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ
“Васил Левски”
Катедра ”Вдигане на тежести, бокс, фехтовка и спорт за всички”

Момчил Николов Милев

ФУНКЦИОНАЛЕН КУЛТУРИЗЪМ И ВЛИЯНИЕТО МУ ВЪРХУ
ТЕЛЕСНИЯ СЪСТАВ И РАЗВИТИЕТО НА ДВИГАТЕЛНИТЕ
КАЧЕСТВА

АВТОРЕФЕРАТ
на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна
степен “доктор”

Научен ръководител:
доц. Валентин Панайотов, дн

Официални рецензенти:
Доц. Нели Янкова Симова, доктор
Проф. Димитър Атанасов Димитров, доктор

София, 2020

Дисертационният труд е разработен в обем от 144 страници, които включват: увод и пет части, включително библиография от 133 литературни източника, както и три приложения.

Дисертацията беше обсъдена и допусната до официална защита на разширено заседание на катедра “Тежка атлетика, бокс, фехтовка и спорт за всички” към НСА “Васил Левски”, състояло се на 08.10.2020 г.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 12.01.2021г. от 13:00 часа в зала А3 на НСА “Васил Левски” на открито заседание на научното жури в състав:

Вътрешни членове:

1. Доц. Нели Янкова Симова, доктор
2. Доц. Сашо Панчев Йорданов, доктор

Резервен член:

Проф. Красимир Лазаров Петков, дн

Външни членове:

1. Проф. Димитър Атанасов Димитров, доктор – пенсионер, Лесотехнически университет
2. Проф. Йордан Костадинов Иванов, доктор– Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски”
3. Доц. Ваня Антонова Цолова, доктор – Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски”

Резервен член:

Проф. Петър Александров Банков, доктор – пенсионер НСА “В. Левски”

У В О Д

В последните десетилетия упражненията с тежести като начин за усъвършенстване на физическото развитие, подобряване на здравословното състояние и за повишаване на работоспособността придобиха голяма популярност в световен мащаб. Тези упражнения са известни още от древността – атлетите в античния свят са отделяли особено внимание на развитието на силата и постигането на хармонично телосложение с помощта на упражнения с тежести. Интересът към нарастването на мускулатурата и развитието на силата се възражда през XIX век. Развитието на състезателният бодибилдинг в последните години в посока на толериране и насърчаване на натрупването на прекомерно количество на мускулна маса (в някои случаи, граничещо с патология), заедно с прекомерната употреба на анаболни стероиди и други забранени субстанции като растежен хормон, IGF-1, инсулин, фолистатин и др., в голяма степен наложиха на този спорт негативен имидж и отблъснаха много хора, които при други обстоятелства биха избрали бодибилдинга като средство за поддържане на добро здраве и работоспособност. Получи се празнина в наличните форми за спортуване за здраве, която отвори възможност за появата на различни течения и методики на тренировка, насочени към развитието на “нефункционалните и неработещи” мускули на културистите. За съжаление, не винаги спортно-методическите цели бяха водещите пред комерсиалните и маркетинговите. От друга страна културистичната методика и упражнения бяха преоткрити, като средство за подобряване на физическата дееспособност в много спортове. При спортисти-любители, тя е единствената, която включва натоварването на всички мускули в тялото с цел постигането на хипертрофия и оформяне на мускулатурата и/или редуциране на субкутанната адипозна тъкан. И все пак, основната работа в анаеробен режим с продължителност 15-30 секунди при стандартна бодибилдинг тренировка, както и ограничаването на упражненията до едноставни и двуставни не успява да постигне цялостно развитие на функционалния капацитет на организма. Това ни стимулира да потърсим тренировъчна методика, базирана на културистичните принципи, която да е насочена към паралелното усъвършенстване на физическото развитие и дееспособност.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на дисертационния труд е да се установи влиянието от прилагането на тренировъчни методики на кросфит, културизъм и функционален културизъм върху телесния състав и физическата дееспособност при спортисти-любители в силовите спортове.

Произтичащите от целта *задачи* са:

1. Да се разработи тренировъчна методика за функционален бодибилдинг (културизъм).
2. Да се сформира група от участници в изследването – лица от двата пола с опит на любителско ниво в силовите спортове.
3. Участниците да бъдат подложени последователно на въздействието на анализиранияте методики на тренировка на кросфит, класически културизъм и функционален бодибилдинг.
4. Да се измерят базовите (преди всяка интервенция) и крайните (след всяка интервенция) показатели на състава на телесната маса и физическата дееспособност на участниците.
5. Резултатите да бъдат анализирани статистически и да се сравнят ефектите върху телесния състав и физическата дееспособност на изследваните методики на тренировка на кросфит, класически културизъм и функционален бодибилдинг.
6. Да се извърши сравнителна характеристика на въздействията на тренировъчните методики на кросфит, функционален бодибилдинг и културизъм и да се определи най-ефективната от тях по отношение на изследваните параметри.

ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Изследването беше проведено в периода април – юли, 2018 и април – юли, 2019 на територията на фитнес център “Пауър енд бюти” и Национална спортна академия “В. Левски “ в град София.

КОНТИНГЕНТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Контингент на изследването бяха 11 души от двата пола (6 мъже и 5 жени) на възраст между 20 и 32г, като средната възраст беше 26.3 ± 3.3 г (средна стойност \pm стандартно отклонение). Спортният стаж на участниците беше между 1.5 и 7.5г, като данните закръглявахме до 0.5г (средно 3.8 ± 1.9 г).

МЕТОДИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Определяне на телесната маса и състава ѝ

Телесната маса беше измервана в килограми с точност до 0.1 кг. Съставът на телесната маса беше определян в началото и в края на всеки етап от изследването посредством метода на биоелектричния импеданс. Измервани бяха телесната маса, индексът на телесната маса и относителното количество (в проценти) на мастната тъкан. Използваната апаратура беше електронен кантар марка Tanita, модел SC-331S Total Body Composition Analyzer.

Оценяване на физическата дееспособност

Коректната процедура на спортно-педагогическо тестиране изисква тестовете е да се правят при еднакви условия и с един и същи екип във всеки етап на изследването за да не се компрометират резултатите от промяната в обстоятелствата. Подбрали сме тестове, които не изискват наличие на специална апаратура, лабораторни условия и обучен персонал. Физическата дееспособност и промените ѝ бяха измервани с помощта на тестове за определяне на нивото на развитие на следните двигателни качества: обща издръжливост, скорост и експлозивна сила, силова издръжливост, ловкост. Използвахме стандартни тестове за всяко едно от тях:

Обща издръжливост:

3000 м. гладко бягане с висок старт. Тестът беше провеждан на стандартна тартанова атлетическа писта с дължина 400 м на територията на НСА “В. Левски”. Резултатите бяха измервани с точност от 0.01 сек.

Скорост и експлозивна сила (експлозивност):

1. 30 м. ускорение от нисък старт. Тестът се състои от 3 изпълнения на 30 метрово спринтово бягане от стартова позиция нисък старт с почивка от 3-5 мин между тях. Взема се най-добрият резултат. Резултатите бяха измервани с точност от 0.1 сек.
2. Скок на дължина от място с двата крака. Резултатът се отчита от линията на отскачане до най-близката точка на контакт с земята след отскачането. Провеждат се 3 опита и се взема най-доброто постижение. Резултатите бяха измервани в метри с точност до 0.01 м.

Силова издръжливост:

Тест повдигане на щанга от тилен лег: Използвахме щанга с маса равна на тази на атлета при мъжете и на 70% от тази на атлета при жените. Преди теста се изпълняваха 2-4 разгриващи серии с пониска интензивност. Тестът се провеждаше в един опит, като измервахме броя на успешните повторения с пълна амплитуда. Резултатите бяха измервани в секунди с точност до 1 сек.

Ловкост:

Тест на щъркела . Тестът се провежда по следния начин:

- атлетът застава бос удобно на двата крака, като поставя ръцете си на кръста;
- повдига единият крак и поставя пръстите на краката върху коляното на срещуположния;
- под команда на асистента вдига петата и застава на пръсти, при тази команда се включва и хронометърът;
- балансира колкото може повече без да допуска петата да се допре до земята и без да отлепя пръстите на другият крак от коляното;
- асистентът записва постигнатото време;
- тестът се повтаря и с другият крак;
- записва се по-добрият резултат от двата крака.

Тренировъчни методики

Експериментът се проведе в три части, всяка от които беше с продължителност от 4 седмици. Използвахме протокол за рандомизирано сравнително изследване (crossover study), като изследваните лица бяха подлагани на 3 различни интервенции с едноседмично прекъсване между тях и впоследствие ефектите бяха подложени на статистически анализ и сравнение. Стартирахме с методика за функционален бодибилдинг, последвана от такава за

кросфит и завършихме експеримента с културистична методика. В началото и в края на всеки етап се провеждаха тестове за определяне на нивото на развитие на двигателните качества и се измерваше състава на телесната маса. Трите тренировъчни методики са енергетично еквивалентни (общият енергиен разход от натоварването е константен) с цел коректното оценяване ефектите от прилагането им. Практикуваната физическа активност беше с различни комбинации на компонентите си – обем, честота, плътност и интензивност – но унифицирана за всички участници по следния начин: общият енергиен разход в единици метаболитен еквивалент на усилието (Metabolic Equivalent of Task - MET) е еквивалентен на седмична база. Считаме, че използвайки унифицирани измервателни единици за физическата активност, ще успеем статистически коректно да сравняваме количествено физически натоварвания с различни параметри. Седмичният енергиен еквивалент на всяка една от прилаганите методики беше средно 60 MET-часа, които бяха разпределени в зависимост от честотата и интензивността на тренировъчните сесии. Използвахме приближения за енергийния еквивалент на различните типове физически натоварвания, предоставен от разработката на Jette M, Sidney K, Blumchen G, 1990. Не сме поставяли специални изисквания към хранителния режим на участниците.

Кросфит:

Използваната методика се състоеше от 4 тренировъчни сесии седмично, провеждани в дните понеделник, вторник, четвъртък и петък. Изпълняваните упражнения бяха определени предварително и не бяха променяни за цялата продължителност на програмата. Всяка тренировка се състоеше от 8-10 упражнения, които се изпълняваха в блокове, без почивка между тях (подобно на метода на кръговата тренировка). Всяка сесия се състоеше от 4 блока с продължителност от 8-10 мин. всеки. Цялостната програма е представена подробно в Приложение 2 на дисертационния труд.

Културизъм:

Използвахме тренировъчен сплит 4+1 (4 тренировъчни дни, последвани от един почивен). Изпълняваните упражнения бяха определени предварително и не бяха променяни за цялата продължителност на програмата. Всяка тренировка се състоеше от 8-10 упражнения, като интензивността варираше между 70% и 85% от

1ПМ (повторен максимум). Продължителността на една сесия беше 85-90 мин. Интервалите между сериите и упражненията бяха между 90 и 120 сек. Цялостната програма е представена подробно в Приложение 3 на дисертационния труд.

Математически и статистически методи

Използвахме следните статистически методи:

- *Вариационен анализ.*
- *Сравнителен анализ.*
- *Проучвателна статистика.*
- *Анализ на ковариациите (ANCOVA).*

АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ ВЪТРЕГРУПОВИ РАЗЛИКИ В РЕЗУЛТАТИТЕ Функционален бодибилдинг

На табл. 1 са представени вътрегруповите разлики по изследваните параметри при прилагане на методиката на функционалния бодибилдинг. От всички изследвани показатели, тези, свързани с развитието на двигателните качества – обща издръжливост, скорост и взривна сила и силова издръжливост (съответно $p=0.0001$, $p=0.026$, $p=0.033$ и $p=0.007$) – показват статистически достоверни изменения в резултат на прилаганата методика. Няма да коментираме величината на разликите, тъй като, очаквано, те не са особено драматични, поради относително кратката продължителност на експеримента. Самият факт, че отчитаме статистическа достоверност в тези параметри, е достатъчно показателен за ефективността на методиката на функционалния културизъм по отношение на развитието на двигателните качества. Що се отнася до състава на телесната маса, единствено относителното количество на мастната тъкан се редуцира достоверно ($p=0.044$). На фона на липсата на промяна в ИТМ и телесната маса, този факт би могъл да се интерпретира като промяна в телесния състав – повишаване на количеството на активната телесна маса за сметка на редуцирането на абсолютното и относителното количество на мастната тъкан.

Тестът за ловкост и баланс не отчита статистически достоверни разлики. Прилагането на останалите две тренировъчни методики достоверно подобрява тези качества.

Табл. 1

Вътрегрупови разлики в изследваните параметри при прилагане на методика на тренировка на функционален бодибилдинг

Параметър	Средна	Ст. отклон.	t	Ст. на свобода	p
Телесна маса	-0.46	0.73	-2.099	10	0.062
% мастна тъкан	-0.30	0.43	2.307	10	0.044
ИТМ	-0.03	0.48	-0.269	10	0.794
Издръжливост	-0.65	0.47	4.535	10	0.001
Скок на дължина	0.06	0.08	-2.609	10	0.026
Ускорения	-0.10	0.13	2.472	10	0.033
Тилен лег	1.18	1.16	-3.357	10	0.007
Тест "Щъркел"	-0.27	1.90	-0.476	10	0.645

Кросфит

При кросфит методиката установихме статистически достоверни разлики във всички изследвани показатели, с изключение на тези свързани с взривната сила и скоростта (табл. 2). Интерес представляват промените в показателите на телесната маса и състав. Телесната маса се редуцира заедно с повишаване на относителното количество на мастната тъкан. Това означава, че за разлика от въздействието на методиката на функционалния бодибилдинг, тук трансформацията на тялото е съпроводена с редуциране на абсолютното и относителното количество на активната телесна маса. В допълнение, в абсолютни стойности, промените в телесната маса са по-малки при кросфит методиката в сравнение с тази по функционален бодибилдинг. Следователно, независимо, че кросфит успява да постигне редукция в телесната маса, тя има по-скоро естетичен ефект и би трябвало да свързана с влошаване на показателите на относителните силови параметри. Това заключение се потвърждава от резултатите в тестовете за скорост и взривна сила – и при двата не се отчитат статистически достоверни разлики на

фона на влошаване на резултатите с 0.07 мин при 30 метровите ускорения и с 0.03 м. при дългия скок от място.

Табл. 2

Вътрегрупови разлики в изследваните параметри при прилагане на методика на тренировка на кросфит

Параметър	Средна	Ст. отклон.	t	Ст. на свобода	p
Телесна маса	-0.10	0.19	-1.883	10	0.089
% мастна тъкан	0.17	0.19	3.012	10	0.013
ИТМ	-0.03	0.06	-1.901	10	0.086
Издръжливост	-0.09	0.10	-2.988	10	0.014
Скок на дължина	-0.03	0.07	-1.406	10	0.190
Ускорения	0.07	0.13	1.789	10	0.104
Тилен лег	-0.36	0.50	-2.390	10	0.038
Тест “Щъркел”	1.09	1.37	2.631	10	0.025

Тестът за определяна на силовата издръжливост (повдигане на щанга от тилен лег) показва статистически достоверно влошаване в резултатите ($p=0.038$). Единствените тестове за двигателните качества, които отчитат подобрене са този за обща издръжливост ($p=0.014$) и този за ловкост и баланс ($p=0.025$). Докато известно подобрене в ловкостта е очаквано при тази методика (поради арсенала ѝ от разнообразни средства на тренировка), то тези резултати са особено показателни по отношение на физическата функционалност – методиката на кросфит не успява да постигне (поне в краткосрочен план) развитие на различните проявления на силата като двигателно качество.

Културизъм

По отношение на промяната в изследваните параметри, методиката на конвенционалния културизъм в много отношения се подрежда като междинно звено между тези на кросфит и функционалния бодибилдинг (табл. 3). Промяната параметрите на телесната маса и състав е еднопосочна с тази при функционалния културизъм, с тази разлика, че при всички показатели се отчитат статистически достоверни разлики. Редукцията в относителното количество на мастната тъкан е по-значима при функционалния бодибилдинг – 0.35% срещу 0.26% – докато телесната маса се

покачва в по-голяма степен при културистичната методика – 0.6 кг срещу 0.46 кг (недостоверно статистически). Следователно, и при двете методики се наблюдават еднопосочни промени – повишаване на абсолютното и относителното количество на активната телесна маса (мускулна маса) и редуциране на относителното количество на мастната тъкан.

Табл. 3

Вътрегрупови разлики в изследваните параметри при прилагане на културистичната методика на тренировка

Параметър	Средна	Ст. отклон.	t	Ст. на свобода	p
Телесна маса	0.60	0.56	3.529	10	0.005
% мастна тъкан	-0.26	0.24	-3.614	10	0.005
ИТМ	0.20	0.18	3.547	10	0.005
Издръжливост	0.10	0.36	.992	10	0.344
Скок на дължина	0.05	0.07	2.390	10	0.038
Ускорения	-0.08	0.11	-2.324	10	0.042
Тилен лег	1.72	1.19	4.811	10	0.001
Тест “Щъркел”	-0.72	0.64	-3.730	10	0.004

Анализът на табл. 3 потвърждава тези предположения. По отношение на относителните проявления на силата (преместването на собственото тяло в пространството), скорост и взривна сила, методиката на функционалния бодибилдинг е по-успешна – подобрение с 0.06 м в скока на дължина спрямо 0.05 м за културистичната методика и с 0.1 мин срещу 0.08 мин при 30 метровите ускорения. При силовата издръжливост ефектите са в полза на културизма – повишение с 1.72 повторения спрямо 1.18 за функционалния бодибилдинг.

Общата издръжливост се влошава и при културистичната методика, макар и недостоверно статистически – 0.1 сек; $p=0.344$. Според нас, това е в известна степен неочаквана находка на фона на повишената мускулна маса и спецификата на средствата на методиката, които са ориентирани основно към развитието на силовата издръжливост.

Интерес представлява отчетеното влошаване (статистически достоверно) в резултатите на теста за ловкост и баланс. По наше мнение, една от причините за този феномен би могла да се корени

също в повишеното количество на активната телесна маса на фона на относително кратката продължителност на експеримента – участниците просто не са разполагали с достатъчно време за да “овладеят” и “управляват” ефективно новата мускулна тъкан. Влияние в процеса оказва и високото съдържание на изолирани упражнения в програмата за сметка на комплексните многоставни такива.

МЕЖДУГРУПОВИ РАЗЛИКИ В РЕЗУЛТАТИТЕ

Телесна маса и телесен състав

На табл. 4 са представени вътрегруповите разлики в параметрите на телесната маса и състав по участници и като средни стойности. Тези данни дават най-обща представа за ефектите на изследваните методики върху тези показатели. На базата на таблицата се установява превъзходството на методиката на функционалния бодибилдинг над тази на кросфит по отношение на трансформацията на телесния състав – редуциране на мастната тъкан и повишаване на количеството на активната телесна маса (мускулната тъкан). Двете културистични методики повишават телесната маса съответно с 0.46 кг и 0.6 кг, като същевременно редуцират относителното количество на адипозната тъкан с 0.3% и 0.26%. Кросфит методиката редуцира активната телесна маса с 0.11 кг на фона на повишаване на процента на мастна тъкан с 0.17%.

Табл. 4

Вътрегрупови разлики в параметрите на състава на телесната маса

Участник	ТМ фб	ТМ к	ТМ б	%М фб	%М к	%М б	ИТМ фб	ИТМ к	ИТМ б
1	1.1	-0.5	1.3	-0.6	0.1	-0.2	0.37	-0.15	0.40
2	1.7	-0.3	1.3	-0.1	0.5	-0.2	0.57	-0.10	0.42
3	0.5	0	0.5	0.1	0.1	0	0.08	0.00	0.15
4	1.2	-0.1	1.2	-0.1	0.2	-0.4	0.40	-0.03	0.38
5	0.3	-0.1	0.1	-0.3	0.2	0	0.08	-0.03	0.03
6	0.8	0.1	1.1	-0.1	0	-0.8	0.40	0.03	0.38
7	0.2	-0.1	-0.1	0.1	-0.2	-0.3	0.08	-0.04	-0.04
8	0.2	-0.2	-0.3	-0.4	0.1	-0.3	-0.01	-0.09	-0.13
9	0.4	0	0.5	0.1	0.2	-0.2	0.15	0.00	0.21
10	-0.9	0.2	0.5	-1.3	0.4	-0.5	-1.08	0.08	0.20

11	-0.4	-0.2	0.5	-0.7	0.3	0	-0.62	-0.08	0.21
Средно	0.46	-0.11	0.6	-0.3	0.17	-0.26	0.04	-0.04	0.2

Легенда: ТМ – телесна маса (кг); %М – процент мастна тъкан; ИТМ – индекс на телесната маса; фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг)

Телесна маса

Табл. 5 съдържа резултатите от теста за междугрупови разлики по методиката на ANCOVA. Статистическата достоверност на разликите в ефектите на прилаганите методики е отразена в графата “Група” и е със стойност 0.007. Това показва, че между трите сравнявани методики съществуват статистически достоверни различия по отношение на размера на ефектите по този показател. Сходни са констатациите и при останалите параметри на модела, с изключение на свободния коефициент – $p=0.21$. Следователно, независимо от относително малкия обем на изследваната извадка, ANCOVA успешно моделира въздействието на прилаганите методики.

Табл. 5

Тест за междугрупови разлики (телесна маса)

Източник	Сбор на квадратите	Ст. на свобода	Средна квадратична	F	p
Кориг. модел	7959.69	3	2653.23	9877.90	0.00
Своб. коеф.	0.42	1	0.42	1.57	0.21
Регр. коеф	7957.44	1	7957.44	29625.35	0.00
Група	3.14	2	1.57	5.84	0.007
Грешка	7.78	29	0.26		
Общо	175943.22	33			
Кориг. сбор	7967.48	32			

На следващата таблица (табл. 6) са представени резултатите сравняването на разликите в ефектите на прилаганите методики по двойки. Не се установява статистическа достоверност в разликите в ефектите единствено между културистичната методика и тази на функционалния бодибилдинг. Разликата е най-голяма между методиката на класическия културизъм и тази на кросфит – 0.71 кг, следвана от тази между функционалния културизъм и кросфит – 0.57 кг и тази между двете бодибилдинг методики – 0.13 кг. Тези

констатации са в голяма степен очаквани предвид акцента, който поставя културистичната методика върху мускулната хипертрофия. По същите причини функционалният бодибилдинг постига сравнително високо повишение на количеството на активната телесна маса.

Табл. 6

Междугрупови разлики по двойки (телесна маса)

(I) група	(J) група	Средна разлика (I- J)	Ст. грешка	p	95% доверителен	
					Долна граница	Горна граница
Б	к	0.71	0.22	0.003	0.25	1.16
	фб	0.13	0.22	0.555	-0.32	0.58
К	б	-0.71	0.22	0.003	-1.162	-0.25
	фб	-0.57	0.22	0.014	-1.03	-0.12
Фб	б	-0.13	0.22	0.555	-0.58	0.32
	к	0.57	0.22	0.014	0.12	1.03

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг).

Относително количество на мастната тъкан

Табл. 7

Тест за междугрупови разлики (мастна тъкан)

Източник	Сбор на квадратите	Ст. на свобода	Средна квадратична	F	p
Кориг. Модел	281.80	3	93.93	1131.10	0.00
Своб. коеф.	0.22	1	0.22	2.73	0.109
Регр. коеф.	281.40	1	281.40	3388.57	0.00
Група	1.46	2	0.73	8.80	0.001
Грешка	2.40	29	0.08		
Общо	8092.02	33			
Кориг. сбор	284.20	32			

Табл. 7 представя резултатите от теста за междугрупови разлики по методиката на ANCOVA. Статистическата достоверност на разликите в ефектите на прилаганите методики е отразена в

графата “Група” и е със стойност 0.001. Това показва, че между трите сравнявани методики съществуват статистически достоверни различия по отношение на размера на ефектите по този показател. Останалите параметри на модела са също статистически достоверни, с изключение на свободния коефициент – $p=0.109$.

Сравнението на разликите в ефектите на прилаганите методики две по две е представено на следващата табл. 8. Не се установява статистическа достоверност в разликите в ефектите единствено между културистичната методика и тази на функционалния бодибилдинг, вероятно поради малкия ѝ размер – 0.03%. Различията са най-големи между методиката на функционалния културизъм и тази на кросфит – 0.46%, следвана от тази между културизъм и кросфит – 0.43. Тези констатации са в голяма степен очаквани предвид въздействието на двете културистични методики в посока редуциране на количеството на подкожната адипозна тъкан. В известна степен е изненадващо изоставането на методиката на кросфит по този показател. Прилаганите в нея средства на тренировка включват множество

Табл. 8

Междугрупови разлики по двойки (мастна тъкан в %)

(I) група	(J) група	Средна разлика (I- J)	Ст. Грешка	p	95% доверителен	
					Долна граница	Горна граница
Б	к	-0.43	0.123	0.002	-0.68	-0.17
	фб	0.03	0.123	0.798	-0.22	0.28
К	б	0.43	0.123	0.002	0.17	0.68
	фб	0.46	0.123	0.001	0.21	0.71
фб	б	-0.03	0.123	0.798	-0.28	0.22
	к	-0.46	0.123	0.001	-0.71	-0.21

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг).

Индекс на телесната маса

Табл. 9 съдържа резултатите от теста за междугрупови разлики по методиката на ANCOVA. Статистическата достоверност на разликите в ефектите на прилаганите методики е отразена в графата “Група” и е със стойност 0.194. Това показва, че между трите

сравнявани методики не съществуват статистически достоверни различия по отношение на размера на ефектите по този показател.

Разликите в ефектите на прилаганите методики са сравнени по двойки на следващата табл. 10. Не се установява статистическа достоверност в разликите в ефектите при нито една от изследваните методики – колонката “**p**” от таблицата. По тази причина, ще се въздържим от коментиране на стойностите на разликите между ефектите на интервенциите. На фона на установените статистически достоверни разлики в ефектите при останалите показатели на телесната маса и състав, считаме, че индексът на телесната маса не е особено подходящ за оценяването им при краткосрочни интервенции. Начинът на изчисляването му редуцира размерът на измененията в телесната маса, което при третирания с ниска продължителност и неголеми ефекти, би довело до грешки от тип 2 при анализиране на съответните въздействия.

Табл. 9

Тест за междугрупови разлики (ИТМ)

Източник	Сбор на квадратите	Ст. на свобода	Средна квадратична	F	p
Кориг. модел	286.95	3	95.65	1017.05	0.000
Своб. коеф.	0.01	1	0.01	0.16	0.686
Регр. коеф.	286.70	1	286.70	3048.50	0.000
Група	0.32	2	0.16	1.73	0.194
Грешка	2.72	29	0.09		
Общо	21305.44	33			
Кориг. сбор	289.67	32			

Табл. 10

Междугрупови разлики по двойки (мастна тъкан)

(I) група	(J) група	Средна разлика (I-J)	Ст. Грешка	p	95% доверителен	
					Долна граница	Горна граница
б	к	0.23	0.13	0.078	-0.02	0.50
	фб	0.16	0.13	0.227	-0.10	0.42
к	б	-0.23	0.13	0.078	-0.50	0.03
	фб	-0.07	0.13	0.558	-0.34	0.19
фб	б	-0.16	0.13	0.227	-0.42	0.10
	к	0.07	0.13	0.558	-0.19	0.34

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг).

Обща издръжливост

Табл. 11

Вътрегрупови разлики в общата издръжливост (в мин.)

Участник	фб	б	к
1	0.1	0.5	0
2	0.15	0.5	-0.2
3	-0.05	0.1	-0.1
4	0.2	0.7	-0.25
5	0.05	-0.2	0.05
6	0.1	0.3	-0.1
7	0	-0.3	-0.15
8	0.1	0	0.05
9	-0.05	-0.2	-0.2
10	0.1	0.2	0
11	0.1	-0.4	-0.15
Средно	-0.07	0.11	-0.1

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг).

На табл. 11 са представени вътрегруповите разлики в резултатите (в минути) на теста “3000 м гладко бягане” по участници и като средни стойности за трите изследвани методики. На базата на таблицата се установява превъзходството на методиката на кросфит над тази на функционалния бодибилдинг по отношение на развитието на двигателното качество – подобрение с 0.1 мин спрямо такова с 0.07 мин. Очаквано, културистичната методика не подобрява общата издръжливост – постиженията се влошават с 0.11 мин.

Табл. 12 представя резултатите от теста за междугрупови разлики по методиката на ANCOVA. Статистическата достоверност на разликите в ефектите на прилаганите методики е отразена в графата “Група” и е със стойност 0.001. Това показва, че между трите сравнявани методики съществуват статистически достоверни различия по отношение на размера на ефектите по този показател.

Табл. 12

Тест за междугрупови разлики (обща издръжливост)

Източник	Сбор на квадратите	Ст. на свобода	Средна квадратична	F	p
Кориг. модел	15.64	3	5.21	53.78	0.000
Своб. коеф.	0.74	1	0.74	7.70	0.010
Регр. коеф.	15.56	1	15.56	160.56	0.000
Група	1.91	2	0.95	9.85	0.001
Грешка	2.81	29	0.09		
Общо	5819.97	33			
Коригиран сбор	18.45	32			

Табл. 13

Междугрупови разлики по двойки (обща издръжливост в мин)

(I) група	(J) група	Средна разлика (I-J)	Ст. грешка	p	95% доверителен	
					Долна граница	Горна граница
б	к	0.18	0.13	0.172	-0.08	0.45
	фб	0.61	0.14	0.000	0.32	0.90
к	б	-0.18	0.13	0.172	-0.45	0.08
	фб	0.42	0.14	0.004	0.14	0.71
фб	б	-0.61	0.14	0.000	-0.90	-0.32
	к	-0.42	0.14	0.004	-0.71	-0.14

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг).

Разликите в ефектите на прилаганите методики по двойки са представени на следващата табл. 13. Не се установява статистическа достоверност единствено между културистичната и кросфит методиката – $p=0.172$, като и абсолютният размер на разликата също е най-малък от трите измерени – 0.18 мин. Разликата е най-голяма между методиката на функционалния бодибилдинг и тази на класическия културизъм – 0.61 мин, следвана от тази между функционален културизъм и кросфит – 0.42 мин. Очевидно

функционалният бодибилдинг е по-успешен от кросфит в повлияването на общата издръжливост (поне в краткосрочен план).

Скорост и взривна сила

На табл. 14 са представени вътрегруповите разлики при тестовите за определяне на скоростните възможности и взривната сила по участници и като средни стойности. Тези данни дават най-обща представа за ефектите на изследваните методики върху тези показатели. На базата на таблицата се установява превъзходството на методиката на функционалния бодибилдинг над останалите две и при двата теста – 0.06 м спрямо -0.03 м и 0.05 м при теста “скок на дължина от място” и -0.1 сек спрямо 0.07 сек и -0.08 сек (съответно за кросфит и културистичната методики). Освен това, очаквано, класическата културистична методика е по-успешна от кросфит по отношение на развитието на скоростните и експлозивните качества – известно е, че мускулната хипертрофия силно корелира с всички проявления на силата.

Табл. 14

Вътрегрупови разлики в резултатите от тестовите за взривна сила (в м.) и скорост (в сек.)

Участник	СД фб	СД к	СД б	У фб	У к	У б
1	0.1	-0.1	0	-0.1	0	-0.2
2	0.15	-0.15	0.05	-0.2	0	-0.1
3	-0.05	0	0	0.1	-0.2	0.1
4	0.2	0.05	0	-0.2	0.2	-0.2
5	0.05	0	0	0.1	0	0
6	0.1	-0.05	0	0	0.1	-0.2
7	0	0	0	0	0	-0.2
8	0.1	-0.1	0.05	-0.2	0.2	0
9	-0.05	0.1	0.15	-0.1	0.1	-0.1
10	0.1	-0.1	0.2	-0.3	0.3	0.1
11	0	0	0.15	-0.2	0.1	-0.1
Средно	0.06	-0.03	0.05	-0.1	0.07	-0.08

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг); СД – скок на дължина от място (м); У – 30 м- ускорение от нисък старт (сек).

Скок на дължина от място

Табл. 15 представя резултатите от теста за междугрупови разлики по методиката на ANCOVA. Статистическата достоверност на разликите в ефектите на прилаганите методики е отразена в графата “Група” и е висока, 0.014. Следователно, моделът установява

статистически достоверни различия между трите сравнявани методики по отношение на размера на ефектите по този показател. При всички останали параметри на модела също са изчислени статистически достоверни променливи. Като цяло, резултатите позволяват построяването на коректен модел на въздействието на прилаганите методики посредством методиката на ANCOVA.

Табл. 15

Тест за междугрупови разлики (скок на дължина от място)

Източник	Сбор на квадратите	Ст. на свобода	Средна квадратична	F	p
Кориг. модел	1.96	3	0.65	120.37	0.000
Своб. коеф.	0.02	1	0.02	4.95	0.034
Регр. коеф.	1.95	1	1.95	358.09	0.000
Група	0.05	2	0.02	5.00	0.014
Грешка	0.15	29	0.01		
Общо	166.05	33			
Кориг. сбор	2.12	32			

Разликите в ефектите на прилаганите методики по двойки са представени на табл. 16. Не се установява статистическа достоверност в разликите в ефектите единствено между културистичната методика и тези на функционалния бодибилдинг – $p=0.848$, като софтуерът предоставя приближение от 0 м за абсолютният размер на разликата. По тази причина и разликите между културистичните методики и кросфит са със сходни стойности – 0.08 м и 0.09 м. Тези констатации класират кросфит като не особено подходяща методика за развитието на взривната сила на долните крайници. Очевидно функционалният бодибилдинг и културизмът са по-успешни стратегии в това отношение (поне в краткосрочен план), независимо от факта, че кросфит методиката е построена основно върху калистенични упражнения .

Табл. 16

Междугрупови разлики по двойки (скок на дължина от място в м.)

(I) група	(J) група	Средна разлика (I-J)	Ст. грешка	p	95% доверителен	
					Долна граница	Горна граница
б	к	0.08	0.03	0.013	0.02	0.14
	фб	0.00	0.03	0.848	-0.07	0.05
к	б	-0.08	0.03	0.013	-0.14	-0.02

	фб	-0.09	0.03	0.008	-0.15	-0.02
фб	б	0.00	0.03	0.848	-0.05	0.07
	к	0.09	0.03	0.008	0.02	0.15

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг).

30 метра ускорение от нисък старт

На табл. 17 са показани резултатите от теста за междугрупови разлики по методиката на ANCOVA. Статистическата достоверност на разликите в ефектите на прилаганите методики (графата “Група”) е висока, 0.009. Следователно, моделът установява статистически достоверни различия между трите сравнявани методики по отношение на размера на ефектите по този показател. Сходни са резултатите и за всички останали параметри. Следователно, модел базиран на методиката на ANCOVA би отразявал коректно въздействието на прилаганите методики по отношение на скоростните качества

Разликите в ефектите на прилаганите методики по двойки са сравнени на табл. 18. Подобно на предходния тест, не установяваме статистическа достоверност единствено между културистичната методика и тази на функционалния бодибилдинг – $p=0.759$, като абсолютният размер на разликата е минимален – 0.02 сек. Съответно и разликите между двете културистични методики и кросфит са със сходни стойности – 0.15 сек и 0.16 сек. И тук, в известна степен неочаквано, кросфит се отличава като най-неуспешната методика от трите по отношение на развитието на скоростните възможности на спортистите.

Табл. 17

Тест за междугрупови разлики (30 м ускорение от нисък старт)

Източник	Сбор на квадратите	Ст. на свобода	Средна квадратична	F	p
Кориг. модел	3.56	3	1.18	69.77	0.000
Своб. коеф.	0.00	1	0.00	0.14	0.707
Регр. коеф.	3.52	1	3.52	206.72	0.000
Група	0.18	2	0.09	5.52	0.009
Грешка	0.49	29	0.02		
Общо	641.18	33			

Кориг. сбор	4.05	32			
-------------	------	----	--	--	--

Табл. 18

Междугрупови разлики по двойки (30 м ускорение от нисък старт в сек.)

(I) група	(J) група	Средна разлика (I- J)	Ст. Грешка	p	95% доверителен	
					Долна граница	Горна граница
б	к	-0.15	0.06	0.011	-0.26	-0.04
	фб	0.02	0.06	0.759	-0.09	0.13
к	б	0.15	0.06	0.011	0.04	0.26
	фб	0.16	0.06	0.005	0.05	0.28
фб	б	-0.02	0.06	0.759	-0.13	0.09
	к	-0.16	0.06	0.005	-0.28	-0.05

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг).

Силова издръжливост

Табл. 19

Въртегрупови разлики в резултатите от теста “Повдигане на щанга от тилен лег” (в повторения).

Участник	ТЛ фб	ТЛ к	ТЛ б
1	1	0	3
2	2	-1	3
3	0	0	0
4	2	-1	2
5	0	0	1
6	0	-1	1
7	1	0	0
8	1	0	2
9	1	0	1
10	4	-1	3
11	1	0	3
Средно	1.18	-0.36	1.72

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг); ТЛ – повторения тилен лег

На табл. 19 са представени вътрегруповите разлики при теста за определяне на силовата издръжливост (Повдигане на шанга от тилен лег) по участници и като средни стойности. Тези данни дават най-обща представа за ефектите на изследваните методики върху този показател. На Установява се лидерство на културистичната методика над останалите две – 1.72 повторения спрямо -0.36 повторения и 1.18 повторения (съответно за кросфит и функционален бодибилдинг). Подобни резултати не са неочаквани – средствата и методите при културизма са ориентирани основно към подобряването именно на силовата издръжливост (макар и като страничен ефект на постиганата мускулна хипертрофия). В известна степен е изненадващ резултатът на кросфит методиката – не само, че не се установява подобрене в силовата издръжливост, а напротив, наблюдава се влошаване на постиженията, което, като се вземе предвид, че методиката е прилагана след културистичната, е показател за разтрениране на организма по отношение на силовата издръжливост.

Табл. 20
Тест за междугрупови разлики (повдигане на шанга от тилен лег)

Източник	Сбор на квадратите	Ст. на свобода	Средна квадратична	F	p
Кориг. модел	156.39	3	52.13	76.17	0.000
Своб. коеф.	17.50	1	17.50	25.58	0.000
Регр. Коеф.	138.15	1	138.15	201.87	0.000
Група	22.70	2	11.35	16.58	0.000
Грешка	19.84	29	0.68		
Общо	5884.00	33			
Кориг. сбор	176.24	32			

Табл. 20 представя резултатите от теста за междугрупови разлики по методиката на ANCOVA. Статистическата достоверност на разликите в ефектите на прилаганите методики (графата “Група”) е изключително висока – софтуерът представя приближение от 0.000. Следователно, различия между трите сравнявани методики по отношение на размера на ефектите по този показател са статистически достоверни. Сходни са изчисленията и при всички останали параметри на модела.

Разликите в ефектите на прилаганите методики по двойки са представени на табл. 21. Всички те са статистически достоверни (колоната “**p**”). По отношение на абсолютния им размер, най-значими са те между културистичната и кросфит методиките – 2.01 повторения, следвани от тези между функционален бодибилдинг и кросфит – 1.29 повторения и между културизъм и функционален бодибилдинг – 0.72 повторения. Резултатите ясно демонстрират превъзходството на класическата културистична методика над останалите две по отношение на развитието на двигателното качество силова издръжливост.

Табл. 21
Междугрупови разлики по двойки (повдигане на щанга от тилен лег в повт.)

(I) група	(J) група	Средна разлика (I- J)	Ст. грешка	p	95% доверителен	
					Долна граница	Горна граница
б	к	2.01	0.35	0.000	1.29	2.73
	фб	0.72	0.36	0.051	-0.0	1.45
к	б	-2.01	0.35	0.000	-2.73	-1.29
	фб	-1.29	0.36	0.001	-2.02	-0.55
фб	б	-0.72	0.36	0.051	-1.45	0.01
	к	1.29	0.36	0.001	0.55	2.02

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг).

Ловкост

Тест на щъркела

На табл. 22 са представени вътрегруповите разлики при теста за определяне на развитието на ловкостта (баланс) (Тест на щъркела) по участници и като средни стойности. Според данните, най-ефективна е кросфит методиката – подобрение на резултатите с 1.09 сек, следвана от функционалния бодибилдинг с 0.27 сек и културистичната методика с влошаване на постиженията с 0.72 сек. В допълнение, практически всички участници или са запазили резултатите си без промяна или са ги влошили в резултат на прилагането на културистичната методика. При останалите две методики данните са по хетерогенно разпределени – наблюдават се както подобрения, така и влошавания. Според нас този феномен е

резултат от спецификата на класическата бодибилдинг методика – акцентът е поставен върху изпълнението на локални и изолирани упражнения, като комплексните такива, които изискват синхронизирането ангажиране на различни по големина и локация двигателни единици заемат не повече от 30% от тренировъчния обем. Обратно, при кросфит и функционалния културизъм са застъпени множество комплексни многоставни упражнения и естествени за човека движения като бягане, скачане, набиране и т. н.

Табл. 22

Въртегрупови разлики в резултатите от теста на щъркела (в сек.).

Участник	Фб	к	Б
1	0	1	-1
2	-2	2	-1
3	2	-1	0
4	0	2	-1
5	1	0	0
6	1	2	-1
7	3	2	-1
8	-3	2	-1
9	-2	0	0
10	2	3	-2
11	1	-1	0
Средно	0.27	1.09	-0.72

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг).

Табл. 23 представя резултатите от теста за междугрупови разлики по методиката на ANCOVA. Статистическата достоверност на разликите в ефектите на прилаганите методики (графата “Група”) е висока – софтуерът представя приближение от 0.022. Следователно, различията между трите сравнявани методики по отношение на размера на ефектите по този показател са статистически достоверни. От останалите параметри не се измерва достатъчно висока достоверност единствено при свободния коефициент на модела – $p=0.233$.

Разликите в ефектите на прилаганите методики са сравнени по двойки на табл. 24. Всички отчетени разлики са статистически достоверни (колоната “**p**”). Най-съществени са те между методиките на кросфит и културизъм – 1.76 сек, следвани от тези между

културизъм и функционален бодибилдинг – 0.93 сек и между кросфит и функционален бодибилдинг – 0.83 сек. Статистически достоверни са единствено различията между кросфит и бодибилдинг методиките – $p=0.006$. Като цяло, тези резултати потвърждават направените по-горе разсъждения по отношение на ефектите на трите изследвани методики върху развитието на двигателното качество ловкост.

Табл. 23

Тест за междугрупови разлики (тест на щъркела)

Източник	Сбор на квадратите	Ст. на свобода	Средна квадратична	F	p
Кориг. модел	1075.36	3	358.45	182.76	0.000
Своб. коеф.	2.90	1	2.90	1.48	0.233
Регр. коеф.	1068.57	1	1068.57	544.84	0.000
Група	17.12	2	8.56	4.36	0.022
Грешка	56.87	29	1.96		
Общо	58925.00	33			
Кориг. сбор	1132.24	32			

Табл. 24

Междугрупови разлики по двойки (тест на щъркела в сек.)

(I) група	(J) група	Средна разлика (I-J)	Ст. Грешка	p	95% доверителен	
					Долна граница	Горна граница
б	к	-1.76	0.6	0.006	-2.99	-0.54
	фб	-0.93	0.6	0.129	-2.16	0.28
к	б	1.76	0.6	0.006	0.54	2.99
	фб	0.83	0.6	0.175	-0.39	2.05
фб	б	0.93	0.6	0.129	-0.28	2.16
	к	-0.83	0.6	0.175	-2.05	0.39

Легенда: фб – функционален бодибилдинг; к – кросфит; б – културизъм (бодибилдинг)

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

ИЗВОДИ

1. Разработената методика за функционален бодибилдинг може да бъде успешно прилагана без предварителна подготовка или обучение при хора с минимален тренировъчен стаж в силовите спортове. Необходимо е единствено да бъде добре

усвоена техниката на изпълнение на използваните упражнения с утежнения.

2. По отношение на развитието на двигателните качества, свързани с проявленията на силата, методиката демонстрира отлични краткосрочни резултати. На фона на високото ниво на травми при кросфит, функционалният културизъм е една безспорно безопасна и успешна алтернатива.
3. Независимо, че кросфит демонстрира най-добрите резултати от трите методики по отношение на развитието на аеробната издръжливост и ловкостта, функционалният културизъм се очертава като потентна методика за синхронизирано усъвършенстване на всички двигателни качества.
4. Методиката на функционален бодибилдинг се доближава до културистичната по отношение на благоприятните адаптационни промени в телесния състав – повишаване на относителното количество на активната телесна маса и редуциране на това на адипозната тъкан. Тя постига това на фона на по-умерено повишаване на телесната маса, което я прави особено подходяща за приложение при хора, целящи редукция на телесния обем.
5. Краткосрочните адаптационни промени, свързани с прилагането на методика на функционален културизъм намират израз в подобряването на цялостната атлетична визия на практикуващите я. В това отношение, тя е значително по-успешна от кросфит.

ПРЕПОРЪКИ

1. Считаме, че методиката на функционалния бодибилдинг следва да бъде популяризирана сред рекреационно спортуващите и въведена като елемент от една цялостна стратегия за подобряване на здравния статус, физическото развитие и физическата дееспособност.
2. Методиката на функционалния културизъм би могла да бъде прилагана в кондиционните програми на много спортни дисциплини. По наше мнение, тя би била особено успешна в спортове, в които се изискват мощни и взривни усилия, без да се повишава значително телесната маса, като борба, джудо, хвърлянията в леката атлетика, ММА и др.
3. Ниският травматизъм, използването на естествени за тялото многоставни упражнения и не особено скъпото необходимо

оборудване, превръщат тренировъчната методика на функционалния бодибилдинг в особено подходяща за практикуване от индивиди в тийнейджърска възраст и от двата пола. Считаме, че би било подходящо да бъде въведена в училищната програма по физическо възпитание под формата на свободно-избираема дисциплина.

4. Ефектите на функционалният културизъм върху повишаването на силовите възможности и трансформирането на телесния състав, както и простотата, достъпността и безопасността на методиката, го превръщат в подходящ за практикуване занимание за индивиди в напреднала и старческа възраст.

ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД (според автора)

1. Представена е цялостна методика на тренировка за функционален културизъм, като ефектите ѝ са тествани в реални условия.
2. Установени са различията във въздействията на популярни тренировъчни методики по отношение на телесния състав и физическата дееспособност.
3. Тествана и доказана е ефективността на авторската тренировъчна методика по отношение на постигането на здравословни функционални адаптационни промени.
4. Разработената методика на функционален културизъм е особено подходяща за приложение за различни целеви групи – от рекреационно спортуващи до състезатели в различни спортове.

ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Милев, М.** Основни принципи на периодизацията в предсъстезателната подготовка в мъжкия културизъм – Спорт и наука, № 1-2, 2020.
2. **Милев, М.** Основни принципи на периодизацията в предсъстезателната подготовка в мъжкия културизъм – II част – Спорт и наука, № 3-4, 2020.

NATIONAL SPORTS ACADEMY
"Vassil Levski"
Department of Weightlifting, Boxing, Fencing and Sports for All

Momchil Nikolov Milev

FUNCTIONAL BODYBUILDING AND ITS INFLUENCE ON BODY
COMPOSITION AND MOTOR ABILITIES

AUTOREFERATE
of dissertation for awarding the educational and scientific degree "Doctor"

Scientific supervisor:
Assoc. Prof. Valentin Panayotov, PhD, DSc

Reviewed by:
Assoc. Prof. Neli Yankova Simova, PhD
Prof. Dimitar Atanassov Dimitrov, PhD

Sofia, 2020

The dissertation contains 144 pages and five sections, including a bibliography of 133 references and three appendices.

The dissertation was discussed and admitted to official defence at an extended meeting of the Department of Weightlifting, Boxing, Fencing and Sports for All at the NSA "Vasil Levski", held on 08.10.2020.

The defence of the dissertation will take place on 12.01.2021 from 13:00 in hall A3 of NSA "Vasil Levski" at an open meeting of the scientific jury consisting of:

Internal members:

1. Assoc. Prof. Nelly Yankova Simova, Ph.D
2. Assoc Prof. Sasho Pancnev Yordanov, PhD

Reserve member:

Prof. Krassimir Lazarov Petkov, PhD, DSc

External members:

1. Prof. Dimitar Atanasov Dimitrov, PhD – University of Forestry
 2. Mining and Geology
 3. Prof. Yordan Kostadinov Ivanov, PhD– University of Mining and Geology
 4. Assoc. Prof. Vania Antonova Colova, PhD – University of
- Reserve member:

Prof. Petar Alexandrov Bankov, PhD – NSA “V. Levski”

INTRODUCTION

In recent decades, weight training as a way to improve physical development, improve health and improve performance has become very popular worldwide. These exercises have been known since ancient times - athletes in the ancient world paid special attention to the development of strength and achieving a harmonious physique with the help of weight training. Interest in muscle growth and strength development was revived in the 19th century. The development of competitive bodybuilding in recent years towards tolerating and promoting the accumulation of excessive muscle mass (in some cases bordering on pathology), together with the excessive use of anabolic steroids and other banned substances such as growth hormone, IGF-1, insulin, folistatin, etc., There was a gap in the available forms of sports for health, which opened the possibility for the emergence of various trends and training methods aimed at developing the "non-functional and non-functioning" muscles of bodybuilders. Unfortunately, the sports-methodological goals were not always the leading ones before the commercial and marketing ones. On the other hand, bodybuilding methods and exercises have been rediscovered as a means of improving physical performance in many sports. In amateur athletes, it is the only one that involves loading all the muscles in the body in order to achieve hypertrophy and muscle formation and / or reduction of subcutaneous adipose tissue. And that's it again, the main work in anaerobic mode with a duration of 15-30 seconds in a standard bodybuilding workout, as well as limiting the exercises to one-piece and two-piece fails to achieve full development of the functional capacity of the body. This stimulates us to look for a training methodology based on bodybuilding principles, which is aimed at the parallel improvement of physical development and capacity.

PURPOSE AND OBJECTIVES OF THE STUDY

The purpose of the dissertation was to evaluate the effects of the training methods of crossfit, bodybuilding and functional bodybuilding on body composition and physical fitness of amateur athletes in strength sports.

The objectives of the study were:

1. To develop a training methodology for functional bodybuilding.

2. To recruit a group of participants in the study - people of both sexes with experience at the amateur level in strength sports.
3. Participants should be successively exposed to the effects of the studied training methodologies of crossfit training, classical bodybuilding and functional bodybuilding.
4. To measure the baseline and post-experiment parameters of body composition and physical fitness of the participants.
5. To analyse statistically the results and to compare the effects of the studied methodologies on body composition and physical fitness.
6. To perform a comparative characterization of the effects of the training methods of crossfit, functional bodybuilding and bodybuilding and to determine the most effective of them regarding the studied parameters.

ORGANIZATION OF THE STUDY

The study was conducted in the period April - July, 2018 and April - July, 2019 at the fitness centre "Power and Beauty" and the National Sports Academy "Vassil Levski" in Sofia.

CONTINGENT OF THE STUDY

11 people of both sexes (6 men and 5 women) aged between 20 and 32 years, with a mean age of 26.3 ± 3.3 (mean \pm standard deviation) were the contingent of the study. The sports experience of the participants was between 1.5 and 7.5 years, and the data were rounded up to 0.5 years (average 3.8 ± 1.9 years).

RESEARCH METHODS

Evaluation of body weight and its composition

Body weight was measured in kilograms to the nearest 0.1 kg. Body composition was determined in the beginning and end of each stage of the study using the bioelectric impedance method. Body mass, BMI and the relative amount (in percent) of adipose tissue were measured. The equipment used was an electronic scale Tanita, model SC-331S Total Body Composition Analyzer.

Assessment of physical fitness

The correct procedure of sports-pedagogical testing requires that the tests be performed under the same conditions and with the same team at each stage of the study so as not to compromise the results of the change in circumstances. We have selected tests that do not require special equipment, laboratory conditions and trained staff. Physical performance and changes were measured using tests to determine the level of development of the following motor qualities: general endurance, speed and explosive power, strength endurance, agility. We used standard tests for each of them:

Basic endurance:

3000 m dash running with a high start. The test was conducted on a standard tartan athletics track with a length of 400 m on the territory of NSA "V. Levski". Results were measured with an accuracy of 0.01 s.

Speed and explosive power (explosiveness):

1. 30 m acceleration from low start. The test consists of 3 performances of 30-meter sprint running from a low start starting position with a break of 3-5 minutes between them. The best result is taken. Results were measured with an accuracy of 0.1 s.
2. Long jump from a place with both feet. The result is reported from the bounce line to the nearest point of contact with the ground after the bounce. 3 attempts are made and the best achievement is taken. Results were measured in meters with an accuracy of 0.01 m.

Strength endurance:

Bench press test: We used a barbell with a weight equal to that of the male athlete and 70% of that of the female athlete. Before the test, 2-4 warm-up series with lower intensity were performed. The test was performed in one attempt, measuring the number of successful repetitions with full amplitude.

Agility (balance):

Stork test. The test is performed as follows:

- the athlete stands barefoot comfortably on both legs, placing his hands on his waist;
- raises one leg and places the toes on the knee of the opposite;
- under the command of the assistant he raises the heel and stands on his toes, with this command the chronometer is turned on;

- balance as much as possible without allowing the heel to touch the ground and without detaching the toes of the other foot from the knee;
- the assistant records the time achieved;
- the test is repeated with the other leg;
- the better result of both legs is recorded.

Results were measured in seconds with an accuracy of 1 s.

Training methods

The experiment was conducted in three parts, each lasting 4 weeks. We used a protocol for a randomized crossover study, as the subjects were subjected to 3 different interventions with a one-week break between them and subsequently the effects were subjected to statistical analysis and comparison. We started with a functional bodybuilding methodology, followed by a crossfit method and finished the experiment with a bodybuilding methodology. At the beginning and at the end of each stage, tests were performed to determine the level of development of motor skills and body composition was measured. The three training methods are energy equivalent (the total energy consumption of the load is constant) in order to correctly assess the effects of their application. The practiced physical activity was with different combinations of its components - volume, frequency, density and intensity - but unified for all participants as follows: the total energy expenditure in units of metabolic equivalent of effort (Metabolic Equivalent of Task - MET) is equivalent on a weekly basis. We believe that using unified units of measurement for physical activity, we will be able to statistically correctly compare quantitative physical activity with different parameters. The weekly energy equivalent of each of the applied methods was an average of 60 MET-hours, which were distributed depending on the frequency and intensity of training sessions. We used approximations for the energy equivalent of different types of physical activity, provided by Jette M, Sidney K, Blumchen G, 1990.

Crossfit:

The methodology used consisted of 4 training sessions per week, held on Mondays, Tuesdays, Thursdays and Fridays. The exercises performed were predetermined and were not changed for the entire duration of the program. Each workout consisted of 8-10 exercises, which were performed in blocks, without a break between them (similar to the method of circuit training). Each session consisted of 4 blocks lasting 8-10

minutes each. The overall program is presented in detail in Appendix 2 of the dissertation.

Bodybuilding:

We used a 4 + 1 training split (4 training days, followed by one weekend). The exercises performed were predetermined and were not changed for the entire duration of the program. Each workout consisted of 8-10 exercises, with the intensity varying between 70% and 85% of 1PM (repeated maximum). The duration of one session was 85-90 minutes. The intervals between sets and exercises were between 90 and 120 seconds. The overall program is presented in detail in Appendix 3 of the dissertation.

Mathematical and statistical methods

We used the following statistical methods:

- *Variation analysis.*
- *Comparative analysis.*
- *Exploratory statistics.*
- *Analysis of covariance (ANCOVA).*

RESULTS WITHIN-GROUP DIFFERENCES

Functional bodybuilding

On the table. 1 are presented the within-group differences in the studied parameters when applying the methodology of functional bodybuilding. Of all the studied indicators, those related to the development of motor skills - total endurance, speed and explosive power and strength endurance (respectively $p = 0.0001$, $p = 0.026$, $p = 0.033$ and $p = 0.007$) - show statistically significant changes as a result of the applied methodology. We will not comment on the magnitude of the differences, as, as expected, they are not particularly dramatic due to the relatively short duration of the experiment. The very fact that we report statistical significance in these parameters is sufficiently indicative of the effectiveness of the methodology of functional bodybuilding in terms of the development of motor skills. As for body composition, only the relative amount of adipose tissue is significantly reduced ($p = 0.044$). Against the background of no change in BMI and body mass, this fact could be interpreted as a change in body composition - an increase in the

amount of active body mass at the expense of reducing the absolute and relative amount of adipose tissue.

The agility and balance test does not report statistically significant differences. The application of the other two training methods significantly improves these qualities.

Table. 1

Within-group differences in studied parameters when applying the methodology of functional bodybuilding

Parameter	Mean	St. dev.	T	DF	<i>p</i>
Body weight	-0.46	0.73	-2.099	10	0.062
% adipose tissue	-0.30	0.43	2.307	10	0.044
BMI	-0.03	0.48	-0.269	10	0.794
Endurance	-0.65	0.47	4.535	10	0.001
Long jump	0.06	0.08	-2.609	10	0.026
Accelerations	-0.10	0.13	2.472	10	0.033
Bench press	1.18	1.16	-3.357	10	0.007
Stork test	-0.27	1.90	-0.476	10	0.645

Crossfit

In the crossfit methodology we found statistically significant differences in all studied indicators, except for those related to the explosive force and speed (Table 2). Body weight is reduced along with an increase in the relative amount of adipose tissue. This means that, in contrast to the impact of functional bodybuilding techniques, here the transformation of the body is accompanied by a reduction in the absolute and relative amount of active body weight. In addition, in absolute values, the changes in body weight are smaller in the crossfit technique compared to that in functional bodybuilding. Therefore, although crossfit manages to achieve a reduction in body weight, it has a rather aesthetic effect and should be associated with a deterioration in the relative strength parameters.

The test for determining strength endurance (lifting a barbell from the occipital leg) shows a statistically significant deterioration in the results ($p = 0.038$). The only tests for motor qualities that reported improvement were that of overall endurance ($p = 0.014$) and that of agility and balance ($p = 0.025$). While some improvement in agility is expected with this technique (due to its arsenal of various training tools), these results are particularly indicative in terms of physical functionality - the crossfit

method fails to achieve (at least in the short term) the development of various manifestations. of strength as motor quality.

Table. 2

Within-group differences in studied parameters when applying the crossfit training methodology

Parameter	Mean	St. dev.	T	DF	<i>p</i>
Body weight	-0.10	0.19	-1.883	10	0.089
% adipose tissue	0.17	0.19	3.012	10	0.013
BMI	-0.03	0.06	-1.901	10	0.086
Endurance	-0.09	0.10	-2.988	10	0.014
Long jump	-0.03	0.07	-1.406	10	0.190
Accelerations	0.07	0.13	1.789	10	0.104
Bench press	-0.36	0.50	-2.390	10	0.038
Stork test	1.09	1.37	2.631	10	0.025

Bodybuilding

Table. 3

Within-group differences in studied parameters when applying the bodybuilding training methodology

Parameter	Mean	St. dev.	t	DF	<i>p</i>
Body weight	0.60	0.56	3.529	10	0.005
% adipose tissue	-0.26	0.24	-3.614	10	0.005
BMI	0.20	0.18	3.547	10	0.005
Endurance	0.10	0.36	.992	10	0.344
Long jump	0.05	0.07	2.390	10	0.038
Accelerations	-0.08	0.11	-2.324	10	0.042
Bench press	1.72	1.19	4.811	10	0.001
Stork test	-0.72	0.64	-3.730	10	0.004

Regarding the change in the studied parameters, the methodology of conventional bodybuilding in many respects is arranged as an intermediate link between those of crossfit and functional bodybuilding (Table 3). Changing body mass and composition parameters is similar to that of functional bodybuilding, with the difference that statistically significant differences are reported in all indicators. The reduction in the relative amount of adipose tissue is more significant in functional bodybuilding - 0.35% vs. 0.26% - while body weight increases more in

bodybuilding - 0.6 kg vs. 0.46 kg (unreliable statistically). Therefore, in both methods there are one-way changes - increasing the absolute and relative amount of active body mass (muscle mass) and reducing the relative amount of adipose tissue.

The analysis of table. 3 confirms these assumptions. In terms of the relative manifestations of strength (moving one's body in space), speed and explosive force, the functional bodybuilding technique is more successful - improvement by 0.06 m in the long jump compared to 0.05 m for the bodybuilding technique and by 0.1 min against 0.08 min at 30 meter accelerations. In terms of strength endurance, the effects are in favour of bodybuilding - an increase of 1.72 repetitions compared to 1.18 for functional bodybuilding.

The general endurance also deteriorates in the bodybuilding methodology, although unreliable statistically - 0.1 sec; $p = 0.344$. In our opinion, this is a somewhat unexpected finding against the background of increased muscle mass and the specifics of the means of the methodology, which are oriented mainly to the development of strength endurance.

Of interest is the reported deterioration (statistically significant) in the results of the agility and balance test. In our opinion, one of the reasons for this phenomenon could also be rooted in the increased amount of active body weight against the background of the relatively short duration of the experiment - the participants simply did not have enough time to "master" and "manage" effectively. new muscle tissue. The process is also influenced by the high content of isolated exercises in the program at the expense of complex multi-joint ones.

BETWEEN-GROUP DIFFERENCES IN RESULTS

Body mass and body composition

On the table. 4 are presented within-group differences in body mass and composition parameters by participants and as mean values. These data give the most general idea of the effects of the studied methodologies on these indicators. Based on the table, the superiority of the functional bodybuilding methodology over that of crossfit in terms of the transformation of body composition - reducing adipose tissue and increasing the amount of active body mass (muscle tissue). Both bodybuilding methods increased body weight by 0.46 kg and 0.6 kg, respectively, while reducing the relative amount of adipose tissue by 0.3% and 0.26%. The CrossFit method reduces the active body weight by 0.11

kg against the background of increasing the percentage of adipose tissue by 0.17%.

Table. 4
Within-group differences in the parameters of body mass composition

Participant	TM fb	TM k	TM b	% M fb	% M k	% M b	ITM fb	ITM k	BMI b
1	1.1	-0.5	1.3	-0.6	0.1	-0.2	0.37	-0.15	0.40
2	1.7	-0.3	1.3	-0.1	0.5	-0.2	0.57	-0.10	0.42
3	0.5	0	0.5	0.1	0.1	0	0.08	0.00	0.15
4	1.2	-0.1	1.2	-0.1	0.2	-0.4	0.40	-0.03	0.38
5	0.3	-0.1	0.1	-0.3	0.2	0	0.08	-0.03	0.03
6	0.8	0.1	1.1	-0.1	0	-0.8	0.40	0.03	0.38
7	0.2	-0.1	-0.1	0.1	-0.2	-0.3	0.08	-0.04	-0.04
8	0.2	-0.2	-0.3	-0.4	0.1	-0.3	-0.01	-0.09	-0.13
9	0.4	0	0.5	0.1	0.2	-0.2	0.15	0.00	0.21
10	-0.9	0.2	0.5	-1.3	0.4	-0.5	-1.08	0.08	0.20
11	-0.4	-0.2	0.5	-0.7	0.3	0	-0.62	-0.08	0.21
Average	0.46	-0.11	0.6	-0.3	0.17	-0.26	0.04	-0.04	0.2

Legend: TM - body weight (in kg); % M - percentage of adipose tissue; BMI - body mass index; fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding).

Body weight

Table. 5 contains the results of the test for between-group differences according to the methodology of ANCOVA. The statistical significance of the differences in the effects of the applied methods is reflected in the column “Group” and has a value of 0.007. This shows that there are statistically significant differences between the three compared methodologies in terms of the size of the effects on this indicator. The findings are similar for the other parameters of the model, except for the free coefficient - $p = 0.21$. Therefore, despite the relatively small sample size, ANCOVA successfully modelled the impact of the applied methodologies.

Table. 5

ANCOVA (body weight)

Source	Sum of squares	DF	Mean square	F	p
Corrected model	7959.69	3	2653.23	9877.90	0.00
Intercept	0.42	1	0.42	1.57	0.21
Regr. coeff.	7957.44	1	7957.44	29625.35	0.00
Group	3.14	2	1.57	5.84	0.007
Error	7.78	29	0.26		
Total	175943.22	33			
Corrected sum	7967.48	32			

Table. 6

Pairwise between-group differences in body weight (in kg)

(I) group	(J) group	Mean difference (I-J)	St. error	p	95% confidence interval	
					Lower limit	Upper limit
b	k	0.71	0.22	0.003	0.25	1.16
	fb	0.13	0.22	0.555	-0.32	0.58
k	b	-0.71	0.22	0.003	-1.162	-0.25
	fb	-0.57	0.22	0.014	-1.03	-0.12
fb	b	-0.13	0.22	0.555	-0.58	0.32
	k	0.57	0.22	0.014	0.12	1.03

Legend: fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding).

On the next one table (table 6) the results are presented comparing the differences in the effects of the applied methodologies in pairs. There is no statistical significance in the differences in the effects only between the bodybuilding methodology and that of functional bodybuilding. The difference is the biggest between the methodology of classical bodybuilding and that of crossfit - 0.71 kg, followed by that between functional bodybuilding and crossfit - 0.57 kg and that between the two bodybuilding methods - 0.13 kg. These findings are largely expected given the emphasis the bodybuilding methodology places on muscle hypertrophy. For the same reasons, functional bodybuilding achieves a relatively high increase in the amount of active body weight.

Relative amount of adipose tissue

Table. 7

ANCOVA (adipose tissue)

Source	Sum of squares	DF	Mean square	F	<i>p</i>
Corrected model	281.80	3	93.93	1131.10	0.00
Intercept	0.22	1	0.22	2.73	0.109
Regr. coeff.	281.40	1	281.40	3388.57	0.00
Group	1.46	2	0.73	8.80	0.001
Error	2.40	29	0.08		
Total	8092.02	33			
Corrected sum	284.20	32			

Table. 7 presents the results of the test for between-group differences according to the ANCOVA methodology. The statistical significance of the differences in the effects of the applied methods is reflected in the column “Group” and has a value of 0.001. This shows that there are statistically significant differences between the three compared methodologies in terms of the size of the effects on this indicator. The other parameters of the model are also statistically significant, except for the free coefficient - $p = 0.109$.

The comparison of differences in the effects of the applied methods two by two are presented in the following table. 8. There is no statistical significance in the differences in the effects only between the bodybuilding methodology and that of functional bodybuilding, probably due to its small size - 0.03%. The differences are the largest between the methodology of functional bodybuilding and that of crossfit - 0.46%, followed by the one between bodybuilding and crossfit - 0.43. These findings are largely expected given the impact of both bodybuilding methods in reducing the amount of subcutaneous adipose tissue. To some extent, it is surprising that the crossfit methodology lags behind in this indicator. The training tools used in it include many

Table. 8

Pairwise between-group differences in adipose tissue (in %)

(I) group	(J) group	Mean difference (I-J)	St. error	<i>p</i>	95% confidence interval	
					Lower limit	Upper limit
B	k	-0.43	0.123	0.002	-0.68	-0.17
	fb	0.03	0.123	0.798	-0.22	0.28
K	b	0.43	0.123	0.002	0.17	0.68
	fb	0.46	0.123	0.001	0.21	0.71
fb	b	-0.03	0.123	0.798	-0.28	0.22
	k	-0.46	0.123	0.001	-0.71	-0.21

Legend: fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding).

Body mass index

Table. 9 contains the results of the test for between-group differences by methodology and on ANCOVA. The statistical significance of the differences in the effects of the applied methods is reflected in the column "Group" and has a value of 0.194. This shows that between the three compared methodologies there are no statistically significant differences in terms of the size of the effects on this indicator.

Table. 9

ANCOVA (BMI)

Source	Sum of squares	DF	Mean square	F	<i>p</i>
Corrected model	286.95	3	95.65	1017.05	0.000
Intercept	0.01	1	0.01	0.16	0.686
Regr. coeff.	286.70	1	286.70	3048.50	0.000
Group	0.32	2	0.16	1.73	0.194
Error	2.72	29	0.09		
Total	21305.44	33			
Corrected sum	289.67	32			

The differences in the effects of the applied methods were compared in pairs of the following table 10. No statistical significance was established in the differences in the effects of any of the studied methods - column "p" of the table. For this reason, we will refrain from commenting on the values of the differences between the effects of the interventions. Against the background of the established statistically significant differences in the effects of the other indicators of body weight

and composition, we believe that the body mass index is not particularly suitable for their assessment in short-term interventions. The method of its calculation reduces the size of the changes in body weight, which in the case of treatments with low duration and small effects, would lead to type 2 errors in the analysis of the respective effects.

Table. 10

Pairwise between-group differences in adipose tissue						
(I) group	(J) group	Mean difference (I-J)	St. error	P	95% confidence interval	
					Lower limit	Upper limit
b	k	0.23	0.13	0.078	-0.02	0.50
	fb	0.16	0.13	0.227	-0.10	0.42
k	b	-0.23	0.13	0.078	-0.50	0.03
	fb	-0.07	0.13	0.558	-0.34	0.19
fb	b	-0.16	0.13	0.227	-0.42	0.10
	k	0.07	0.13	0.558	-0.19	0.34

Legend: fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding).

Base endurance

Table. 11

Within-group differences in base endurance (in min.)			
Participant	Fb	B	K
1	0.1	0.5	0
2	0.15	0.5	-0.2
3	-0.05	0.1	-0.1
4	0.2	0.7	-0.25
5	0.05	-0.2	0.05
6	0.1	0.3	-0.1
7	0	-0.3	-0.15
8	0.1	0	0.05
9	-0.05	-0.2	-0.2
10	0.1	0.2	0
11	0.1	-0.4	-0.15
Average	-0.07	0.11	-0.1

Legend: fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding).

On the table. 11 are represented the within-group differences in the results (in minutes) of the test “3000 m smooth running” by participants and as average values for the three studied methodologies. Based on the table, the superiority of the crossfit methodology over that of functional bodybuilding in terms of development of motor quality is established - improvement by 0.1 min compared to that of 0.07 min. As expected, bodybuilding methodology does not improve overall endurance - performance deteriorates by 0.11 min.

Table.12

ANCOVA (base endurance)

Source	Sum of squares	DF	Mean square	F	<i>p</i>
Corrected model	15.64	3	5.21	53.78	0.000
Intercept	0.74	1	0.74	7.70	0.010
Regr. coeff.	15.56	1	15.56	160.56	0.000
Group	1.91	2	0.95	9.85	0.001
Error	2.81	29	0.09		
Total	5819.97	33			
Corrected sum	18.45	32			

Table. 12 presents the results of the test for between-group differences according to the ANCOVA methodology. The statistical significance of the differences in the effects of the applied methodologies is reflected in the column “Group” and has a value of 0.001. This shows that there are statistically significant differences between the three compared methodologies in terms of the size of the effects on this indicator.

The differences in the effects of the applied methods in pairs are presented on the following table 13. Statistical significance is not established only between bodybuilding and crossfit methodology - $p = 0.172$, and the absolute size of the difference is also the smallest of the three measured - 0.18 min. The difference is greatest between the methodology of functional bodybuilding and that of classical bodybuilding - 0.61 min, followed by that between functional bodybuilding and crossfit - 0.42 min. Obviously, functional bodybuilding is more successful than crossfit in influencing overall endurance (at least in the short term).

Table. 13

Pairwise between-group differences in base endurance (in min)

(I) group	(J) group	Mean difference (I-J)	St. error	<i>p</i>	95% confidence interval	
					Lower limit	Upper limit
b	k	0.18	0.13	0.172	-0.08	0.45
	fb	0.61	0.14	0.000	0.32	0.90
k	b	-0.18	0.13	0.172	-0.45	0.08
	fb	0.42	0.14	0.004	0.14	0.71
fb	b	-0.61	0.14	0.000	-0.90	-0.32
	k	-0.42	0.14	0.004	-0.71	-0.14

Legend: fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding).

Speed and explosive power

In table. 14 are presented within-group differences in tests to determine speed capabilities and explosive power by participants and as means. These data give the most general idea of the effects of the studied methodologies on these indicators. Based on the table, the superiority of the functional bodybuilding methodology over the other two in both tests is established - 0.06 m compared to -0.03 m and 0.05 m in the test "long jump" and -0.1 sec compared to 0.07 sec and -0.08 sec (respectively for crossfit and bodybuilding methodologies). In addition, as expected, the classical bodybuilding technique is more successful than crossfit in terms of the development of speed and explosive qualities - it is known that muscle hypertrophy strongly correlates with all manifestations of strength.

Table. 14

Within-group differences in the tests for explosive strength (in m.) and speed (in sec.)

Participant	SD fb	SD k	SD b	In fb	In k	In b
1	0.1	-0.1	0	-0.1	0	-0.2
2	0.15	-0.15	0.05	-0.2	0	-0.1
3	-0.05	0	0	0.1	-0.2	0.1
4	0.2	0.05	0	-0.2	0.2	-0.2
5	0.05	0	0	0.1	0	0
6	0.1	-0.05	0	0	0.1	-0.2
7	0	0	0	0	0	-0.2
8	0.1	-0.1	0.05	-0.2	0.2	0
9	-0.05	0.1	0.15	-0.1	0.1	-0.1
10	0.1	-0.1	0.2	-0.3	0.3	0.1
11	0	0	0.15	-0.2	0.1	-0.1
Average	0.06	-0.03	0.05	-0.1	0.07	-0.08

Legend: fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding); SD - long jump from a place; Y - 30 m - acceleration from a low start.

Long jump

Table. 15 presents the results of the test for between-group differences according to the ANCOVA methodology. The statistical significance of the differences in the effects of the applied methods is reflected in the column “Group” and is high, 0.014. Therefore, the model found statistically significant differences between the three compared methodologies in terms of the size of the effects on this indicator. For all other parameters of the model, statistically significant variables were also calculated. In general, the results allow the construction of a correct model of the impact of the applied methodologies using the ANCOVA methodology.

Table. 15

ANCOVA (long jump)

Source	Sum of squares	DF	Mean square	F	<i>p</i>
Corrected model	1.96	3	0.65	120.37	0.000
Intercept	0.02	1	0.02	4.95	0.034
Regr. coeff.	1.95	1	1.95	358.09	0.000
Group	0.05	2	0.02	5.00	0.014
Error	0.15	29	0.01		
Total	166.05	33			
Corrected sum	2.12	32			

The differences in the effects of the applied methods in pairs are presented on the table. 16. No statistical significance is established in the differences in the effects only between the bodybuilding methodology and those of the functional bodybuilding - $p = 0.848$, as the software provides an approximation of 0 m for the absolute size of the difference. For this reason, the differences between bodybuilding methods and crossfit have similar values - 0.08 m and 0.09 m. These findings classify crossfit as not very suitable methodology for the development of the explosive power of the lower limbs. Obviously, functional bodybuilding and bodybuilding are more successful strategies in this regard (at least in the short term), despite the fact that the crossfit methodology is built mainly on calisthenic exercises.

Table. 16

Pairwise between-group differences in long jump (in m.)

(I) group	(J) group	Mean difference (I-J)	St. error	<i>p</i>	95% confidence interval	
					Lower limit	Upper limit
b	k	0.08	0.03	0.013	0.02	0.14
	fb	0.00	0.03	0.848	-0.07	0.05
k	b	-0.08	0.03	0.013	-0.14	-0.02
	fb	-0.09	0.03	0.008	-0.15	-0.02
fb	b	0.00	0.03	0.848	-0.05	0.07
	k	0.09	0.03	0.008	0.02	0.15

Legend: fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding).

30 meters acceleration from a low start position

On the table. 17 are shown the results of the test for between-group differences according to the ANCOVA methodology. The statistical significance of the differences in the effects of the applied methodologies (column “Group”) is high, 0.009. Therefore, the model found statistically significant differences between the three compared methodologies in terms of the size of the effects on this indicator. The results are similar for all other parameters. Therefore, a model based on the ANCOVA methodology would correctly reflect the impact of the applied methodologies on the speed qualities.

The differences in the effects of the applied methods in pairs are compared in table. 18. Like the previous test, we do not establish statistical reliability only between the bodybuilding methodology and that of functional bodybuilding - $p = 0.759$, as the absolute size of the difference is minimal - 0.02 sec. Respectively, the differences between the two bodybuilding methods and crossfit have similar values - 0.15 sec and 0.16 sec. And here, somewhat unexpectedly, crossfit stands out as the most unsuccessful methodology of the three in terms of developing the speed capabilities of athletes.

Table. 17

ANCOVA (30 m acceleration)

Source	Sum of squares	DF	Mean square	F	<i>p</i>
Corrected model	3.56	3	1.18	69.77	0.000
Intercept	0.00	1	0.00	0.14	0.707
Regr. coeff.	3.52	1	3.52	206.72	0.000
Group	0.18	2	0.09	5.52	0.009
Error	0.49	29	0.02		
Total	641.18	33			
Corrected sum	4.05	32			

Table. 18

Pairwise between-group differences in 30 m acceleration (in sec.)

(I) group	(J) group	Mean difference (I-J)	St. Error	<i>p</i>	95% confidence interval	
					Lower limit	Upper limit
b	k	-0.15	0.06	0.011	-0.26	-0.04
	fb	0.02	0.06	0.759	-0.09	0.13
k	b	0.15	0.06	0.011	0.04	0.26
	fb	0.16	0.06	0.005	0.05	0.28
fb	b	-0.02	0.06	0.759	-0.13	0.09
	k	-0.16	0.06	0.005	-0.28	-0.05

Legend: fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding).

Strength endurance

In table. 19 are represented the within-group differences in the test for determining the strength endurance (Lifting the barbell from the occipital leg) by participants and as mean values. These data give the most general idea of the effects of the studied methodologies on this indicator. Leadership of the bodybuilding methodology is established over the other two - 1.72 repetitions compared to -0.36 repetitions and 1.18 repetitions (respectively for crossfit and functional bodybuilding). Such results are not unexpected - the means and methods of bodybuilding are oriented mainly to the improvement of strength endurance (although as a side effect of the achieved muscle hypertrophy). The result of the crossfit methodology is somewhat surprising - not only is there no improvement

in strength endurance, but on the contrary, there is a deterioration in performance, which, taking into account

Table. 19

Within-group differences in the bench press test (in repetitions).

Participan	BP fb	BP κ	BP b
1	1	0	3
2	2	-1	3
3	0	0	0
4	2	-1	2
5	0	0	1
6	0	-1	1
7	1	0	0
8	1	0	2
9	1	0	1
10	4	-1	3
11	1	0	3
Average	1.18	-0.36	1.72

Legend: fb - functional bodybuilding; κ - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding); TL - repeated occipital leg

Table. 20

ANCOVA (bench press)

Source	Sum of squares	DF	Mean square	F	<i>p</i>
Corrected model	156.39	3	52.13	76.17	0.000
Intercept	17.50	1	17.50	25.58	0.000
Regr. coeff.	138.15	1	138.15	201.87	0.000
Group	22.70	2	11.35	16.58	0.000
Error	19.84	29	0.68		
Total	5884.00	33			
Corrected sum	176.24	32			

Table. 20 presents the results of the test for between-group differences according to the ANCOVA methodology. The statistical significance of the differences in the effects of the applied methodologies (column “Group”) is extremely high - software evaluates an approximation of 0.000. Therefore, the differences between the three compared methodologies in terms of the magnitude of the effects on this

indicator are statistically significant. The calculations are similar for all other parameters of the model.

The differences in the effects of the applied methods in pairs are presented in table. 21. All of them are statistically significant (column "p"). In terms of their absolute size, the most significant are between bodybuilding and crossfit methods - 2.01 repetitions, followed by those between functional bodybuilding and crossfit - 1.29 repetitions and between bodybuilding and functional bodybuilding - 0.72 repetitions. The results clearly demonstrate the superiority of the classical bodybuilding methodology over the other two in terms of the development of motor quality, strength endurance.

Table. 21

Pairwise between-group differences (bench press)

(I) group	(J) group	Mean difference (I-J)	St. error	p	95% confidence interval	
					Lower limit	Upper limit
b	k	2.01	0.35	0.000	1.29	2.73
	fb	0.72	0.36	0.051	-0.0	1.45
k	b	-2.01	0.35	0.000	-2.73	-1.29
	fb	-1.29	0.36	0.001	-2.02	-0.55
fb	b	-0.72	0.36	0.051	-1.45	0.01
	k	1.29	0.36	0.001	0.55	2.02

Legend: fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding).

Agility

Stork test

On the table. 22 presents the within-group differences in the test for determining the developed agility (balance) (stork test) by participants and as means. According to the data, the most effective is the crossfit technique - improvement of the results by 1.09 sec, followed by the functional bodybuilding by 0.27 sec and the bodybuilding technique with deterioration of the achievements by 0.72 sec. In addition, virtually all participants either maintained their results unchanged or worsened them as a result of applying the bodybuilding methodology. In the other two methods the data are more heterogeneously distributed - both improvements and deteriorations are observed. In our opinion, this

phenomenon is a result of the specifics of the classical bodybuilding methodology - the emphasis is on the implementation of local and isolated exercises, such as complex ones, which require the synchronization engagement of different in size and location motor units occupy no more than 30% of the training volume. Conversely, in crossfit and functional bodybuilding there are many complex multi-joint exercises and natural human movements such as running, jumping, recruiting, etc.

Table. 22

Within-group differences in stork test results (sec.).

Participant	fb	k	Bb
1	0	1	-1
2	-2	2	-1
3	2	-1	0
4	0	2	-1
5	1	0	0
6	1	2	-1
7	3	2	-1
8	-3	2	-1
9	-2	0	0
10	2	3	-2
11	1	-1	0
Average	0.27	1.09	-0.72

Legend: fb - functional bodybuilding; k - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding).

Table. 23 presents the results of the test for between-group differences according to the methodology of ANCOVA. The statistical significance of the differences in the effects of the applied methodologies (column “Group”) is high - the software presents an approximation of 0.022. Therefore, the differences between the three compared methodologies in terms of the magnitude of the effects on this indicator are statistically significant. Of the other parameters, a sufficiently high reliability is not measured only at the free coefficient of the model - $p = 0.233$.

The differences in the effects of the applied methodologies are compared by pairs on the table. 24.All reported differences are statistically significant (column "p"). They are most significant between the methods of crossfit and bodybuilding - 1.76 sec, followed by those between

bodybuilding and functional bodybuilding - 0.93 sec and between crossfit and functional bodybuilding - 0.83 sec. Only the differences between crossfit and bodybuilding methods are statistically significant - $p = 0.006$. In general, these results confirm the above considerations regarding the effects of the three studied methods on the development of motor agility.

Table. 23

ANCOVA (Stork test)					
Source	Sum of squares	DF	Mean square	F	p
Corrected model	1075.36	3	358.45	182.76	0.000
Intercept	2.90	1	2.90	1.48	0.233
Regr. coeff.	1068.57	1	1068.57	544.84	0.000
Group	17.12	2	8.56	4.36	0.022
Error	56.87	29	1.96		
Total	58925.00	33			
Corrected sum	1132.24	32			

Table. 24

Pairwise between-group differences (Stork test in sec.)						
(I) group	(J) group	Mean difference (IJ)	St. Error	p	95% confidence interval	
					Lower limit	upper limit
B	k	-1.76	0.6	0.006	-2.99	-0.54
	fb	-0.93	0.6	0.129	-2.16	0.28
K	b	1.76	0.6	0.006	0.54	2.99
	fb	0.83	0.6	0.175	-0.39	2.05
fb	b	0.93	0.6	0.129	-0.28	2.16
	k	-0.83	0.6	0.175	-2.05	0.39

Legend: fb - functional bodybuilding; to - crossfit; b - bodybuilding (bodybuilding)

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

CONCLUSIONS

1. The methodology for functional bodybuilding can be successfully applied without prior experience in people with minimal training history in strength sports. It is only necessary to master the technique of resistance exercises.
2. Regarding the development of motor skills associated with strength, the methodology achieved excellent short-term results.

As opposed to the high level of injuries in crossfit, functional bodybuilding is an undeniably safe and successful alternative.

3. Although crossfit demonstrates the best results of the three methodologies regarding the development of aerobic endurance and agility, functional bodybuilding excels as a potent method for the synchronized improvement of all motor skills.
4. The methodology of functional bodybuilding is similar to bodybuilding in achieving favourable adaptive changes in body composition - increasing the relative amount of lean body mass and reducing that of adipose tissue. Concomitantly, it increases body weight only moderately, which makes it particularly suitable for use in people aiming to reduce body volume.
5. The short-term adaptation changes to the functional bodybuilding methodology are related to the improvement of the overall athletic vision of its practitioners. In this respect, it is significantly more successful than crossfit.

RECOMMENDATIONS

1. We believe that the methodology of functional bodybuilding should be promoted among recreational athletes and introduced as part of a comprehensive strategy to improve health status, physical development and physical fitness.
2. The methodology of functional bodybuilding could be applied in the fitness programs of many sports. In our opinion, it would be especially successful in sports that require powerful and explosive muscle efforts without significantly increasing body weight, such as wrestling, judo, track and field, MMA and others.
3. The low injury record, the use of multi-joint exercises that are natural for the body and the relatively affordable equipment, make the training methodology of functional bodybuilding especially suitable for practice by individuals of teenage age of both sexes. We believe that it would be appropriate to introduce it in the school curriculum in physical education in the form of an optional classes.
4. The effects of functional bodybuilding on the increase of strength abilities and transformation of body composition, as well as its simplicity, accessibility and safety, make the methodology suitable for practicing by senior individuals.

CONTRIBUTIONS OF THE DISSERTATION (according to the author)

1. A complete training methodology for functional bodybuilding was developed, and its effects were tested in real environment.
2. Differences between the effects of popular training methodologies regarding body composition and physical fitness were evaluated.
3. The effectiveness of the functional bodybuilding training methodology for promoting healthy functional adaptive changes were proven.
4. The methodology of functional bodybuilding is especially suitable for application in diverse target groups - from recreational athletes to competitive athletes in various sports.

PUBLICATIONS RELATED TO THE DISSERTATION

1. **Milev, M.** Basic principles of periodization in pre-competition training in male bodybuilding - Sports and Science, № 1-2, 2020.
2. **Milev, M.** Basic principles of periodization in pre-competition training in male bodybuilding - Part II - Sports and Science, № 3-4, 2020.