



НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ

„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“

Катедра „Теория на спорта“

Силвия Огнянова Илиева – Синигерова

**ОПТИМИЗИРАНЕ НА ПОДБОРА ПРИ 9-12 ГОДИШНИ
ТАЕКУОНДИСТИ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертационен труд за присъждане
на образователна и научна степен „доктор“

Научен ръководител:
проф. Свилен Нейков, ДН

София, 2020

НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ

„ВАСИЛ ЛЕВСКИ“

Катедра „Теория на спорта“

Силвия Огнянова Илиева - Синигерова

**ОПТИМИЗИРАНЕ НА ПОДБОРА ПРИ 9-12 ГОДИШНИ
ТАЕКУОНДИСТИ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертационен труд за присъждане
на образователна и научна степен „доктор“
докторска програма „Теория и методология на спортната наука“ в
професионално направление 7.6 „Спорт“

Научен ръководител:
проф. Свилен Нейков, ДН

София, 2020

Дисертационният труд е обсъден и насочен към официална защита от катедра „Теория на спорта“.

Дисертационният труд е в общ обем от 173 стандартни страници и включва 41 таблици и 36 фигури. Информационните източници съдържат 144 литературни източника, от които 66 на кирилица, 45 на латиница и 33 интернет източника.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на 19.02.2020 г. от 14:00 часа в зала А3 на Национална Спортна Академия „Васил Левски“, Студентски град, София.

Материалите по защитата на дисертационния труд са достъпни в библиотеката на НСА “Васил Левски”.

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ В ДИСЕРТАЦИЯТА

1. ITF - International taekwon-do federation
2. WTF – World taekwondo federation
3. БФТ – Българска федерация по таекуон-до
4. ЕНДО – ендоморфен компонент
5. МЕЗО – мезоморфен компонент
6. ЕКТО – ектоморфен компонент
7. %ТМ – процент телесни мазнини
8. МОМ – мускулна обиколка на мишницата
9. МОБ – мускулна обиколка на бедрото
10. АТМ – активна телесна маса
11. АКТМ – абсолютно количество на телесните мазнини
12. АКММ – абсолютно количество на мускулна маса
13. КОБ – коригирана обиколка на бедрото
14. КОП – коригирана обиколка на подбедрицата
15. ДГ – двигателна годност
16. ФР – физическо развитие
17. ВМІ – Индекс за телесна маса

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Увод

През последните десетилетия в спорта се забелязва все по значително ранно започване на заниманията със спорт в различни спортове и дисциплини. Съвременните спортни постижения и рекордните резултати са съвкупност от забележителни спортни заложи и правилно изграден тренировъчен и състезателен процес. Този процес е обвързан в голяма степен със селектирането на спортни таланти. Както знаем, високите спортни резултати могат да бъдат постигнати преди всичко от перспективни спортисти. Тяхното откриване и подготовка са основно направление в съвременната наука за спорт. Спортистите трябва да притежават изключителни морфологични данни, уникално съчетаване на комплекс от двигателни качества и психически способности, намиращи се на високо ниво на развитие. Това е трудно съчетание на обстоятелствата.

В тази връзка, спортните специалисти посочват, че прогнозирането на спортните способности трябва да се осъществява и прилага за отделен вид спорт. Въпросите за подбор и селекцията на деца са актуални в значителна степен, тъй като спортните постижения в почти всички дисциплини в елитния спорт са в т.н. „таван на насищане“ т.е. всичко се постига все по-трудно. Развиването на спортното постижение изисква не само съвременна методика на тренировка, но и ефективен подбор и селекция в началните етапи на подготовка. Това икономизира в определен смисъл пътят за достигане на бъдещите шампионски титли, тъй като се намаляват значително разходите на време, енергия и финансов ресурс на спортните клубове и федерации.

В. Христов (2010) предлага физическата подготовка в отделните етапи в таекуондо да се провежда индивидуално, защото това е процес на управление на физическото развитие на спортиста. Според автора трябва да се прилагат и различни съотношения между физическите упражнения в различните периоди на годишната и многогодишната спортна подготовка. Авторът определя нарастващата конкуренция и високите изисквания на националните и международни федерации като изпитание за нивото на спортна подготовка на спортистите при участието им в големи първенства.

Специфичните изисквания на спортната дейност изискват комплексна проява на двигателните качества. С най-голямо значение за спортното постижение, спортните специалисти определят двигателното качество бързина (бързина на

реакцията и бързина на отделното движение), взривната сила и скоростно-силовата издръжливост. Съотношението между ударите с горни и долни крайници в таекуон-до ITF е 70:30 в ползва на техниките с долни крайници. В таекуондо WTF съотношението е 90:10 в ползва на техниките с долни крайници.

В. Zbigniew et al. (2016) характеризират спортовете таекуон-до и борба като спортни единоборства, които показват различен потенциал и антропометричен профил. Състезателите по таекуон-до имат различен състав на телесната маса и по-нисък процент на относително количество на телесните мазнини. Т. Poliszczuk et al. (2015) определят ширината на таза и ширината и дължината на горния крайник като изключително важна предпоставка за постигане на високи спортни постижения. Авторите смятат, че изследването на морфо-антропометричните показатели подобрява ефективността на селекцията при спортисти в таекуон-до ITF, чрез създаване на шампионски модел за дисциплината и категорията, свързан със соматотипа и състава на тялото.

Началото си таекуон-до започва като бойно изкуство, което се практикува от хора на различна възраст и пол. Choi Hong Hi (1965) регламентира изпитните изисквания: изпълнение на форма, спаринг, сила и оценка на теоретичните знания за таекуон-до. Поставя се обща оценка, а показателят „сила“ се измерва субективно чрез изпълнение на определени техники и преценката на изпитвания за силата, която е вложена при изпълнението.

С развитието на бойното изкуство в спорт и практикуването му от повече хора по света, откриваме изпитните изисквания за покриване на степен на българските федерации по таекуон-до. В програмата за изпит на цветни колани на БФТ ITF от 2009 г. изпитните изисквания за физическа подготовка на спортистите са разделени по пол, възраст и степен. За да получат положителна оценка, спортистите трябва да направят точно определен брой от всеки от включените тестове. Изискванията към началните степени са за 4 двигателни теста и с напредване на майсторството на практикуващите, достигат до 6. Изпитната програма за майсторските степени в първоначалния си вариант от 2012 г. включва 6 двигателни теста и разделение на изискванията по пол, възраст (до 30 г., до 40 г. и до 50 г.) и степен (I дан, II дан, III дан и IV дан). В програмата за изпит на цветни колани на БФТ WTF откриваме 4 двигателни теста с точно определен брой и разделени на две възрастови групи (деца и кадети; юноши, мъже и жени). В програмата не откриваме разделение по пол на спортистите.

По литературни данни съвременните аспекти на подбора се осъществяват при майсторските степени от 2017 г. на БФТ ITF и обхваща 11 двигателни теста. Забелязва се разделение в изискванията по пол и възраст (юноши и девойки 16-17 г., мъже и жени 18-22 г., мъже и жени 23-30 г., мъже и жени 31-40 г. и мъже и жени 41-50 г.). Важен момент, който трябва да се отбележи в тази програма е, че е въведена 5-степенна точкова скала за оценка с посочени граници за съответната възраст и пол.

След направеното литературно проучване за подбора в спорта таекуон-до, беше формулирана и нашата **работна хипотеза**. Тя гласи, че определянето на оптимален брой информативни показатели за физическо развитие и двигателна годност на подрастващите таекуондисти ще подобри дейността на специалистите при подбора и постигането на високи спортни резултати при млади таекуондисти 9-12 години. По този начин ще се поставят методологични и научнообосновани основи за откриване на спортни таланти, за научнообоснован контрол и оценка на развитието на спортното постижение при подрастващи таекуондисти.

II. Цел и задачи на дисертационния труд

Целта на изследването е да се оптимизира процеса на подбор при подрастващи таекуондисти посредством „минимизиране“ броя на показателите за физическо развитие и двигателна годност чрез установяване на факторната валидност и интеркорелационните зависимости между тях и прилагане на информативна нормативна база за оценка при 9-12 годишни таекуондисти от двата пола.

За постигането на целта е необходимо да се изпълнят следните **задачи**:

1. Да се проучи и анализира специализираната литература по проблемите на контрола и подбора в началната спортна подготовка.
2. Да се апробират тестовете и методиките за измерване на двигателната годност при 9-12 годишни таекуондисти.
3. Да се определи антропометричния профил на изследваните спортисти.
4. Да се установи средното типично ниво и взаимовръзките между показателите на физическо развитие и двигателна годност.
5. Да се установи факторната структура на физическо развитие и двигателна годност и да се определят най-валидните тестове.
6. Да се разработи нормативна база за оценка по информативните показатели и обобщена оценка на физическо развитие и двигателна годност.

7. Да се разработят методически указания за прилагане на нормативната база при подрастващи 9-12 годишни таекуондисти.

Обект, предмет и контингент на изследването

Обект на изследване е процеса на научен подбор в спорта таекуон-до при 9-12 годишни таекуондисти момчета и момичета.

Предмет на изследване са показателите, тестовете и нормативната база за оценка на физическото развитие и двигателната годност при подбора и селекцията на 9-12 годишни таекуондисти.

Контингент на изследването през четирите етапа на експеримент са общо 137 таекуондиста на възраст 9-12 години (99 момчета и 38 момичета), представители на 9 клуба, развиващи таекуон-до ITF в страната.

Методика на изследването

За разработването на дисертационния труд се използват следните методи за научно изследване:

- *Теоретични методи и анализи* – проучени са 144 литературни източника.
- *Антропометрия* - изследвани и анализирани са 23 антропометрични показателя.
- *Моторни способности* - изследвани и анализирани са 12 показателя за двигателна годност.
- *Тестова батерия* – съдържа тестове, използвани за оценяване на физическата дееспособност на учениците от I до XII клас до 2019 г. (коремни преси, скок дължина от място, 300/600 m гладко бягане и хвърляне на медицинска топка) и от 2019 г. (скок дължина от място, хвърляне на плътна топка и совалково бягане). Допълнително са включени специализирани тестове (лицеви опори, прескоци над гимнастическа пейка, скок височина, шпагат ляво/дясно, страничен шпагат и наклон напред по Еврофит).

- *Математико – статистическа обработка на получените резултати* – данните са обработени с вариационен и корелационен анализ, определяне на статистическата надеждност на тестовете, t – критерий на Стюдънт за независими извадки, χ^2 – критерий на Пирсън, дисперсионен анализ (H – критерий на Крускал Уолис), сравнителен анализ и факторен анализ. За разработване на нормативната база бяха използвани метод на Мартин и персентилен метод за разработване на нормативи.

III. Резултати и анализ

Проучване мнението на спортните специалисти беше осъществено чрез уеб-базиран въпросник, който включва 20 въпроса с избираем отговор и 10 въпроса – с открит отговор. Спортните специалисти определят като най-подходяща за първоначални занимания с този спорт възрастта 5-8 г. (79.2%) от респондентите. На второ място специалистите поставят възрастта 9-12 (18%), докато само 3% препоръчват 13-16 г.

За осъществяване на подбора на състезателите 44.6% от треньорите смятат за важен и се съобразяват с наследствения фактор и антропометричните данни на родителите.

На табл. 1 са представени данните от вариационния анализ на антропометричните показатели при 9-10 годишните момчета. Правят впечатление средните стойности на ръста при момчета ($\bar{x} = 141,27$ cm) и при момичета ($\bar{x} = 141.06$ cm), които са много близки като стойности, и според нас това е положително за тренировъчния процес, тъй като създава предпоставки за конкурентност и съответствие между двата пола в тази възраст.

Таблица 1

Средни стойности и вариативност на показателите при 9-10 годишни момчета

№	Показател	ME	\bar{x}	$m\bar{x}$	S	V%	min	max	R	As	Ex
1	P	cm	141.27	1.25	8.23	5.82	124	160	36	-0.11	0.14
2	T	kg	37.34	1.35	8.88	23.78	23.2	69.7	46.5	1.32	3.12
3	PX	cm	140.74	1.29	8.47	6.01	121	164	43	0.07	1.19
4	PB	cm	126.53	1.25	8.17	6.45	105	143.5	38.5	-0.60	1.13
5	ДДК	cm	75.99	0.75	4.90	6.45	60.5	86	25.5	-0.38	1.45
6	ДГК	cm	61.48	0.66	4.34	7.05	44	69	25	-1.55	5.33
7	ОБ	cm	40.69	0.89	5.83	14.32	30	60	30	1.09	1.99
8	ОМ	cm	21.94	0.41	2.71	12.35	17.5	29	11.5	0.93	0.54
9	ВМІ	kg/m ²	18.53	0.45	2.96	15.97	13.6	27.2	13.6	-1.06	1.08

Легенда: Изследвани лица $n = 43$, критични стойности $As = 0,707$; $Ex = 1,389$ при $\alpha = 0,05$

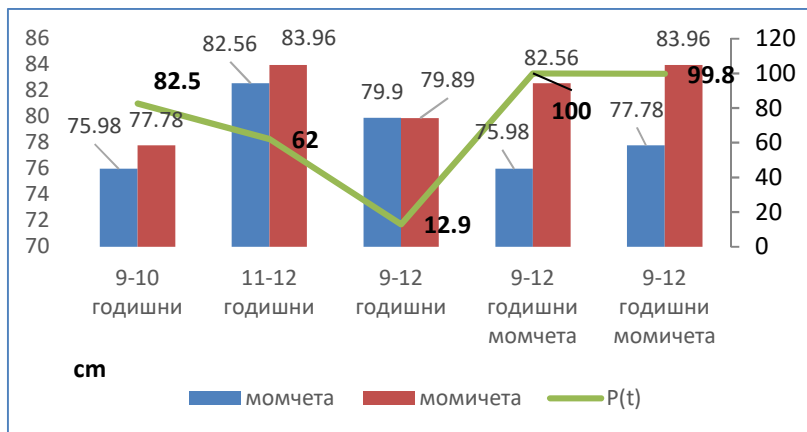
P – ръст, T – тегло, PX – разтег хоризонтален, PB – разтег вертикален, $ДДК$ – дължина на долен крайник, $ДГК$ – дължина на горен крайник, $ОБ$ – обиколка на бедро, $ОМ$ – обиколка на мишница, $ВМІ$ – тегло/ръст²

Показателите „Дължина на горен крайник“ и „Дължина на долен крайник“ са от голямо значение в спорта таекуон-до. Запазването продължително време на желаната дистанция срещу противника е по-лесно за състезателите, които имат по-дълги горни и долни крайници.

Наблюдаваме малки разлики в отделните възрастови групи при средните стойности и при двата пола. Средната стойност на показателя при 9-10 годишните момчета е $\bar{x} = 75.98$ cm и $\bar{x} = 77.78$ cm при момичетата. Отчитаме разлика от 1.8 cm в полза на момичетата. Изчислените стойности на коефициента на вариация ($V = 6.45\%$ за момчета и $V = 7.28\%$ за момичета) са близки и показват, че извадките са хомогенни, силно еднородни и разсейването в групите е малко.

Средната стойност на показателя при 11-12 годишните момчета е $\bar{x} = 82.56$ cm и $\bar{x} = 83.96$ cm при момичета. Отчитаме разлика от 1.4 cm в полза на момичетата. Извадките са силно еднородни и разсейването е малко, което се потвърждава от

стойностите на коефициента на вариация ($V = 8.2\%$ при момчетата и $V = 5.87\%$ при момичетата).



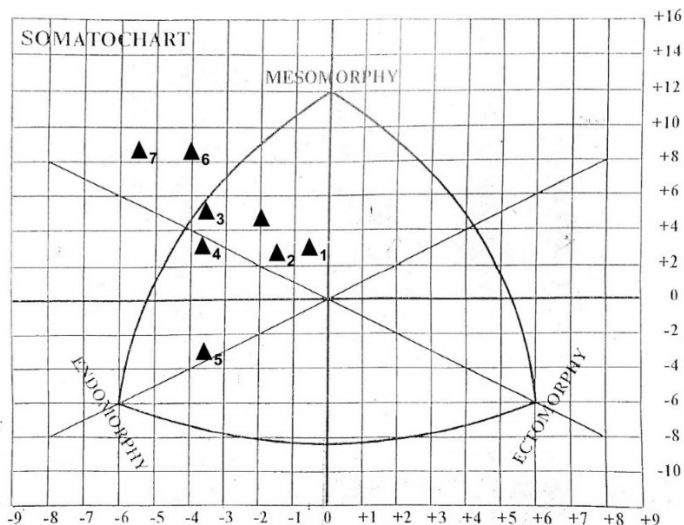
Фигура № 1: Разлики при показател „дължина на долен крайник“

От друга страна, отчитаме относителен прираст от 8.7% ($t_{\text{emp}} = -6.40$, $P(t) = 100\%$) между 9-10 и 11-12 годишните момчета и абсолютен прираст на резултатите от 6.58 cm. Стойността на стандартизираната разлика на Коен е 6.40 , което показва, че разликата между средните стойности на сравняваните извадки е голяма. Сравнението на резултатите на 9-10 и 11-12 годишните момичета показва относителен прираст от 7.94% ($t_{\text{emp}} = -3.32$, $P(t) = 99.80\%$). Абсолютният прираст на резултатите е 6.18 cm. Емпиричните стойности на критерия са по-големи от критичните, което показва, че се наблюдават статистически значими разлики в дължината на долния крайник във възрастов аспект и при двата пола.

Сумарният соматотип на средните стойности на изследваните 9-12 г. момчета (представен с ▲) с оценки $4,15-5,30-2,16$ е ендоморфен мезоморф, което представлява телосложение с добре развита мускулатура и по-добра нормална охраненост (фигура № 2).

Поради спецификата на спорта, допълнително е представена и характеристика на изследваните показатели по теглови категории и пол, съобразени с правилника на Международната федерация по таскуон-до ITF.

Изчислените соматотипи по категории са представени на соматокартата с ▲ и пореден номер на категорията.



Фигура № 2: Соматокарта при 9-12 г. момчета

В първите три категории, както и в последните две се забелязва, че най-изразен е мезоморфиният компонент, който се характеризира с добро мускулно-скелетно развитие спрямо ръста. При сравнение на данните с 13-те обособени зони на соматокартата беше установено, че посочените категории попадат в зоните ендоморфен мезоморф (ендо-мезоморфен соматотип). Този соматотип е с добро мускулно-скелетно развитие, хармонични пропорции, мускулният релеф е добре подчертан и нормално развитие на подкожната мастна тъкан. Четвъртата група се характеризира с по-ясно изразена ендоморфия и попада в зоната на мезоморфен ендоморф (мезо-ендоморфен соматотип). Тук е по-ясно изразено преобладаването на мастната тъкан. Петата група попада в зоната на екторморфен-ендоморф (екто-ендоморфен соматотип). Характеризира се с удължени пропорции и наднормено тегло.

Представените данни (табл. 2) показват, че средните стойности на показателя процент телесни мазнини при 9-12 годишни момчета е 6.29 ± 3.17 . Стойностите варират в диапазона от 13,32% (най-малката е 1,35%, а най-голямата – 14,67%). Изчислените стойности на коефициента на вариация показват, че разсейването е голямо и извадката е силно нееднородна.

Таблица 2

Вариационен анализ на показателите при 9-12 г. момчета

Показатели	\bar{x}	S	$V\%$	As	Ex	Min	Max	R
B	10,58	1,13	10,68	-0,170	-1,366	9	12	3
P	148,05	11,06	7,47	0,33	0,274	124	178	54,00
T	42,77	11,60	27,12	1,24	2,06	23,20	84,20	61,00
% TM	6,29	3,17	50,39	0,031	0,143	1,35	14,67	13,32
$AKTM$	2,45	1,09	44,48	-0,617	0,863	1,06	4,59	3,53
ATM	40,32	12,04	29,86	1,307	2,230	21,52	83,12	61,59
$AKMM$	20,14	9,04	44,88	2,280	3,598	10,10	64,66	54,56
$МOM$	22,56	3,02	13,38	0,703	0,171	17,03	32,12	15,09
$МОБ$	42,38	7,05	16,63	1,606	4,140	29,75	71,00	41,25

Легенда: % TM – процент на телесните мазнини, $AKTM$ – абсолютно количество телесни мазнини, ATM – активна телесна маса, $AKMM$ – абсолютно количество на мускулната маса, $МOM$ – мускулна обиколка на мишницата, $МОБ$ – мускулна обиколка на бедрото; изследвани лица $n=99$
Критични стойности за $As=0,483$ и $Ex=0,957$ при $\alpha=0,05$

Абсолютното количество телесни мазнини е със средни стойности $2,45 \pm 1,09$ kg. Обобщените стойности на показателя варират в диапазона от 3,53 kg. Активната телесна маса или т.н. „чисто тегло“ е със средни стойности $40,32 \pm 12,04$ kg. Стойностите варират в диапазона от 61,59 kg. Абсолютното количество мускулна маса е със средни стойности $20,14 \pm 9,04$ kg. Обобщените стойности на показателя варират в диапазона от 10,10 kg до 64,66 kg.

Мускулната обиколка на мишницата е със средни стойности $x = 22,56 \pm 3,02$ cm. Обобщените стойности на показателя варират в диапазона от 15,09 cm. Мускулна обиколка на бедрото е със средни стойности $42,38 \pm 7,05$ cm.

В табл. 3 са представени резултатите от статистическата надеждност на тестовите при 9-10 годишните момчета и момичета. Необходимо е да отбележим, че два от показателите за двигателна годност формират неудовлетворяваща оценка и не

преминават необходимата граница от $r = 0,71$. Според нас това се дължи на факта, че силата на горните крайници не е достатъчно добре развита и при повторно изпълнение на теста отново за 30 s, трудно може да се постигне близък до предишния резултат. Когато тестът е с ниска надеждност, както е в случая, неговото приложение в процеса на контрол, съответно оценка за състоянието на качеството е не обективно, не информативно и не трябва да се прилага и използва.

Таблица 3

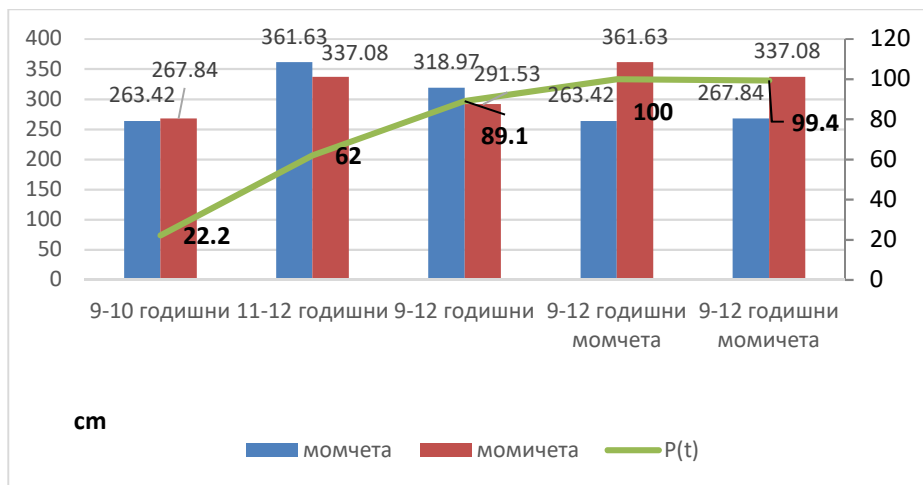
Статистическа надеждност на тестовете при 9-10 годишни

№	Показател	МЕ	Момчета		Момичета	
			r	r ² %	r	r ² %
1	Лицеве опори	n	0.592	35.04	0.602	36.24
2	Коремни преси	n	0.680	46.24	0.635	40.32
3	Совалка 8x10 м	s	0.951	90.44	0.890	79.21
4	Скок на дължина	cm	0.766	58.67	0.699	48.86
5	Хвърляне на медицинска топка	cm	0.893	79.74	0.920	84.64
6	Скок на височина	cm	0.820	67.24	0.820	67.24
7	Наклон напред по Еврофит	cm	0.790	62.41	0.902	81.36
8	Прескоци над гимнастическа пейка	n	0.992	98.40	0.992	84.64
9	600 м гладко бягане	s	0.883	77.96	0.783	61.30
10	Шпагат-ляво	cm	0.965	93.12	0.979	95.84
11	Шпагат-дясно	cm	0.965	93.12	0.979	95.84
12	Шпагат-страничен	cm	0.979	95.84	0.965	93.12

С най-висока надеждност при момчетата са тестовете: совалка 8x10 м, прескоци над гимнастическа пейка и трите вида шпагат. Най-висок коефициент на детерминация (98.40 %) откриваме при теста „прескоци над гимнастическа пейка“.

Момчетата в същата възрастова група показват ниска надеждност при три показателя за двигателна годност - тестовите лицеви опори, коремни преси, както и скок на дължина. Най-висока степен на надеждност (95.84%) откриваме при шпагатите на ляво и дясно. Качеството гъвкавост показва по-високи стойности на статистическа надеждност и при четирите теста в сравнение с момчетата.

На фигура № 3 са представени средните стойности на показателя „Хвърляне на медицинска топка“. Средната стойност на показателя при 9-10 годишните момчета е $\bar{x} = 263.42$ cm и $\bar{x} = 267.84$ cm при момичетата. Извадките са задоволително еднородни, което се потвърждава от изчислените стойности на коефициента на вариация ($V = 19.52\%$ за момчета и $V = 28.94\%$ за момичетата). Средната стойност на показателя при 11-12 годишните момчета е $\bar{x} = 361.63$ cm, а при момичетата $\bar{x} = 337.08$ cm. Извадките са задоволително еднородни, което се потвърждава от изчислените стойности на коефициента на вариация ($V = 27.6\%$ за момчета и $V = 14.31\%$ за момичетата).



Фигура № 3: Разлики при показател „Хвърляне на медицинска топка“

При анализа на средните стойности на показател „Хвърляне на медицинска топка“ наблюдаваме по-голям относителен прираст при момчетата 9-10 и 11-12 години с 37.2 %, докато при момичетата напредъкът е с приблизително 25.8% по отношение на момчетата в същата възраст. Наблюдаваме развитие във възрастов аспект и при двата пола, което се потвърждава от по-високите емпирични стойности на t-критерия на Стюдънт и високите нива на гаранционна вероятност ($t_{\text{emp}} = -6.02$, $P(t) = 100\%$ за момчета и $t_{\text{emp}} = -2.92$, $P(t) = 99.40\%$ за момичетата).

Трябва да отбележим същественото влияние на техниката на изпълнение на упражнението при този показател, т.е. това влияе изключително върху спортното постижение и сензитивния период за развитие на посоченото качество.

На табл. 4 са представени корелационните зависимости между показателите за двигателна годност при 9-12 годишните момчета и момичета. Прави впечатление факта, че стойностите на голяма част от показателите са значителни при $\alpha = 0.01$.

- „Лицеви опори“ е показател, предназначен да измерва взривната сила на горните крайници. При този тест не се наблюдават големи стойности на корелация с другите показатели. Най-силната взаимовръзка, която се наблюдава, е със „Совалка 8x10 m“ $r = 0.589$ (значителна зависимост).
- „Коремни преси“ – тестът е предназначен за измерване на динамичната сила на коремните мускули. И при този показател не наблюдаваме големи стойности на коефициента на корелация. Най-силна зависимост е с „хвърляне на медицинска топка“ – $r = 0.469$ (умерена зависимост).
- „Совалка 8x10 m“ – тестът е предназначен за измерване на динамичната гъвкавост (подвижност) на долни и горни крайници. Установява се значителна зависимост ($r = 0.589$) с показателя „лицеви опори“.
- „Хвърляне на медицинска топка“ – тестът е предназначен да измери динамичната сила на горните крайници. Откриваме умерена зависимост с показателя „коремни преси“ ($r = 0.469$).
- „Скок дължина“ – тестът е предназначен за измерване на експлозивната сила на долните крайници. Наблюдаваме значителна зависимост с показателя „прескоци над гимнастическа пейка“ ($r = 0.514$).
- „Скок височина“ – тестът е предназначен за измерване на взривната сила на долните крайници. При този показател се наблюдават слаби зависимости с другите, които са включени в тестовата батерия.
- „Наклон напред по Еврофит“ – тестът е предназначен за изследване на гъвкавостта на гръбначния стълб и тазобедрените стави. Откриваме слаби до умерени зависимости с другите изследвани показатели.
- „Прескоци над гимнастическа пейка“ – тестът е предназначен за измерване на динамичната сила на долните крайници. Откриваме значителна зависимост с показателя „скок дължина“.
- „300/600 m гладко бягане“ – тестът е предназначен за измерване на скоростната издръжливост. Наблюдаваме умерена зависимост с показателя „хвърляне на медицинска топка“ ($r = 0.428$).
- „Шпагат ляво/дясно“ – тестът е предназначен за измерване на гъвкавостта на долните крайници. Наблюдава се голяма зависимост с

показателя „шпагат страничен“ ($r = 0.781$) и много голяма зависимост с показателя „шпагат ляво/дясно“ ($r = 0.908$).

- „Шпагат страничен“ – тестът е предназначен за измерване на гъвкавостта на долните крайници. Наблюдава се голяма зависимост с показателя „шпагат ляво“ ($r = 0.781$) и „шпагат дясно“ ($r = 0.828$).

Таблица 4
Корелационни зависимости между показателите за двигателна годност

	№	Показатели	МЕ	МОМИЧЕТА											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
МОМИЧЕТА	1	Лицеви опори	n	1,0	.475**	-.589**	.335**	.403**	.003	.123	.200*	.022	.197*	.191*	.144
	2	Коремни преси	n	.475**	1,0	-.419**	.469**	.330**	.058	.143	.203*	.193*	.178*	.188*	.215*
	3	Совалка 8x10 м	s	-.589**	-.419**	1,0	-.165	-.442**	.067	-.201*	-.202*	-.035	-.118	-.175*	-.225**
	4	Хвърляне на медицинска топка	cm	.335**	.469**	-.165	1,0	.445**	.094	.001	.146	.428**	-.052	-.036	-.119
	5	Скок дължина	cm	.403**	.330**	-.442**	.445**	1,0	.213*	.125	.514**	.224**	.101	.145	.150
	6	Скок височина	cm	.003	.058	.067	.094	.213*	1,0	.134	.304**	-.013	.074	.102	.093
	7	Наклон напред по Еврофит	cm	.123	.143	-.201*	.001	.125	.134	1,0	.059	-.014	.229**	.325**	.319**
	8	Прескоци над гимнастическа пейка	n	.200*	.203*	-.202*	.146	.514**	.304**	.059	1,0	.178*	-.017	-.005	.036
	9	300/600 м гладко бягане	s	.022	.193*	-.035	.428**	.224**	-.013	-.014	.178*	1,0	-.122	-.107	-.102
	10	Шпагат ляво	cm	.197*	.178*	-.118	-.052	.101	.074	.229**	-.017	-.122	1,0	.908**	.781**
	11	Шпагат дясно	cm	.191*	.188*	-.175*	-.036	.145	.102	.325**	-.005	-.107	.908**	1,0	.828**
	12	Шпагат страничен	cm	.144	.215*	-.225**	-.119	.150	.093	.319**	.036	-.102	.781**	.828**	1,0

Легенда:

Изследвани лица = 137, МЕ - мерна единица

*Корелацията е значителна при $\alpha = 0.05$ ($\alpha_{кр.} = 0,20$)

**Корелацията е значителна при $\alpha = 0.01$ ($\alpha_{кр.} = 0,25$)

Приложихме факторен анализ (Varimax method), за да минимизираме броя на показателите за контрол чрез експериментално установяване на най-информативните, за структурата на физическото развитие и двигателната годност на подрастващите таекуондисти. На анализ бяха подложени всички изследвани показатели, разделени в две групи – за физическо развитие и за двигателна годност. Анализирани са показателите за всяка възрастова група и по пол отделно. След извършена ротация, са групирани факторите с най-голямо факторно тегло, за да бъде оптимизиран броя на показателите в тестовата батерия.

За да минимизираме и оптимизираме системата за подбор в спорта таекуондо, намалихме броя на показателите във всеки фактор, като оставихме само тези, които имат най-висока информативност и факторно тегло. На табл. 5 е представена систематиката на извлечените фактори за физическо развитие и двигателна годност и за двата пола. По този начин допълнително е намален и оптимизиран броя на показателите за подбор в спорта.

Най – голяма обяснена дисперсия на факторите за физическо развитие наблюдаваме при 9-10 годишните момчета (94.76%). Четирите фактора, които са обособени, заемат висок относителен дял (над 10%). Необяснената дисперсия е 5.24%.

От друга страна, при факторите за двигателна годност наблюдаваме по – голяма обяснена дисперсия при 9-10 годишните момичета (76.99%). Четирите фактора, които са обособени, заемат висок относителен дял (над 10%). Необяснената дисперсия е 23.01%.

Прави впечатление, че показателите са идентични в двете възрастови групи и при двата пола. Поредността на показателите е различна, както и процента на дисперсията, която обясняват. Това ни даде основание да редуцираме отново броя на показателите, които да включим в нормативната база за подбор. Оставихме повтарящите се фактори с най-висок процент на обяснена дисперсия. При показателите за физическо развитие това са: разтег хоризонтален, разтег вертикален, дължина на долен крайник, процент телесни мазнини, мускулна обиколка на мишницата и мускулна обиколка на бедрото.

При показателите за двигателна годност с най-високо факторно тегло са: совалка 8x10 м, хвърляне на медицинска топка, прескоци над гимнастическа пейка и шпагат на ляво.

Таблица 5

СИСТЕМАТИКА НА ИЗВЛЕЧЕНИТЕ ФАКТОРИ ПРИ ИЗСЛЕДВАНЕТО

Пол	Възраст	Наименование на извлечените фактори Обяснена дисперсия.	Най-валиден тест	Факторно тегло	h ²
Показатели за физическо развитие на таекуондистите					
Момичета	9 – 10 год.	№ 1: Обиколка долен крайник - 39.31%	№ 8: МОБ	0.945	0.979
		№ 2: Обиколка горен крайник - 35.27%	№ 12: MOM	0.968	0.969
		№ 3: Телесна маса - 17.54%	№ 16: % ТМ	0.871	0.867
		Обяснена дисперсия – 92.13% ; Необяснена дисперсия - 7.87% ;			
	11 – 12 год.	№ 1: Обиколка горен крайник - 34.93%	№ 4: Обиколка на мишница	0.943	0.942
		№ 2: Обиколка долен крайник - 29.69%	№ 8: МОБ	0.990	0.991
		№ 3: Дължина горни крайници - 17.29%	№ 16: Разтег-вертикален	0.844	0.854
		№ 4: Телесна маса - 11.25%	№ 13: АКТМ	0.913	0.959
		Обяснена дисперсия – 93.17% ; Необяснена дисперсия - 6.83% ;			
Момчета	9 – 10 год.	№ 1: Обиколка долен крайник - 27.86%	№ 8: МОБ	0.937	0.990
		№ 2: Обиколка горен крайник - 27.78%	№ 12: MOM	0.845	0.984
		№ 3: Дължини на тялото - 26.72%	№ 16: Разтег-хоризонтален	0.891	0.864
		№ 4: Телесна маса - 12.37%	№ 16: АКТМ	-0.980	0.978
		Обяснена дисперсия - 94.76% ; Необяснена дисперсия – 5.24% ;			
	11 – 12 год.	№ 1: Телесна маса - 33.44%	№ 10: %ТМ	-0.899	0.787
		№ 2: Дължини на тялото - 28.20%	№ 15: Дължина на долен к-к	0.888	0.868
		№ 3: Обиколка долен крайник - 26.76%	№ 9: МОБ	0.928	0.989
		Обяснена дисперсия - 88.39% ; Необяснена дисперсия - 11.61% ;			
Показатели за двигателна годност на таекуондистите					
Момчета	9 – 10 год.	№ 1: Гъвкавост долни крайници - 22.68%	№ 8: Шпагат ляво	0.933	0.887

Момчета		№ 2: Експлозивна сила горни к-ци 21.29%	№ 3: Хвърляне на мед. топка	0.889	0.800
		№ 3: Динамична подвижност на долни и горни крайници - 19.95%	№ 2: Совалка 8x10 м	-0.906	0.902
		№ 4: Динамична сила долни к-ци - 13.07%	№ 11: Прескоци гимн. пейка	0.868	0.832
		Обяснена дисперсия - 76.99% ; Необяснена дисперсия – 23.01% ;			
	11 – 12 год.	№ 1: Гъвкавост долни крайници - 37.29%	№ 1: Шпагат ляво	0.965	0.969
		№ 2: Динамична сила горни к-ци - 18.65%	№ 9: Хвърляне на мед. топка	0.957	0.942
		№ 3: Експлозивна сила долни к-ци - 17.82%	№ 12: Скок височина	-0.817	0.798
		№ 4: Скоростна издръжливост - 14.86%	№ 10: 600 м гладко бягане	0.867	0.853
		Обяснена дисперсия - 88.62% ; Необяснена дисперсия - 11.38% ;			
	9 – 10 год.	№ 1: Гъвкавост долни крайници - 28.55%	№ 3: Шпагат ляво	0.953	0.937
		№ 2: Динамична подвижност на долни и горни крайници - 19.90%	№ 7: Совалка 8x10 м	-0.820	0.715
		№ 3: Динамична сила долни к-ци - 14.00%	№ 12: Прескоци - гимн. пейка	0.838	0.742
		№ 4: Скоростна издръжливост - 10.99%	№ 10: 300/600 м гладко бягане	0.906	0.832
		Обяснена дисперсия - 73.44% ; Необяснена дисперсия - 26.56% ;			
	11 – 12 год.	№ 1: Гъвкавост долни крайници - 21.21%	№ 1: Шпагат дясно	0.954	0.932
		№ 2: Динамична сила долни к-ци - 16.90%	№ 7: Прескоци - гимн. пейка	0.825	0.750
		№ 3: Динамична подвижност на долни и горни крайници - 14.94%	№ 4: Совалка 8x10 м	-0.881	0.818
		№ 4: Експлозивна сила горни к-ци-12.10%	№ 12: Хвърляне на мед. топка	0.911	0.835
		№ 5: Скоростна издръжливост - 9.83%	№ 11: 600 м гладко бягане	0.807	0.703
		Обяснена дисперсия - 74.95% ; Необяснена дисперсия – 25.05% ;			

Главна цел на дисертационния труд е оптимизирането на подбора при 9-12 годишни състезатели по таекуондо. Регулярното провеждане на контрол по време на тренировъчния процес и сравняването на получените резултати с изготвената нормативна база дава възможност за ефективно и целенасочено планиране на натоварванията в тренировъчния процес, както и използването на различни средства и методи за отчитане на ефекта от проведения тренировъчен процес.

Оптимизирането на системата за подбор в двете основни направления – двигателна годност и физическо развитие, ще намали броя на използваните показатели и ще помогне на треньорите да направят по-точна и ясна преценка при подбора на своите спортисти.

За разработването на настоящата нормативна база бяха обхванати 137 таекуондисти (99 момчета и 38 момичета) на възраст 9-12 години. След анализ на резултатите от приложения факторен анализ, в нормативната база са включени показателите с най-високо факторно тегло и е оптимизиран броя на показателите от 16 до 6 показателя за двигателна годност и от 12 до 4 показателя за физическо развитие.

След анализ на резултатите от приложения факторен анализ, в нормативната база са включени показателите с най-високо факторно тегло и е оптимизиран броя на показателите от 16 до 6 показателя за двигателна годност и от 12 до 4 показателя за физическо развитие. За представянето на оценките на спортните постижения са използвани два начина – точкова оценка (Т-оценъчна скала) от 0 до 50 и словесна оценка от слаб до отличен. Най-добрите спортни постижения получават 50 точки и словесна оценка отличен. Както е известно от статистиката, практически 99,73% от случаите имат резултати от 10 до 40 точки.

С цел улеснение в работата и приложението на методиката от спортните специалисти е необходимо да дадем насоки за интерпретиране на получените оценки и да уточним каква обобщена оценка ще даде основание за определяне на границата над която ще бъдат характеризирани спортистите като перспективни. Обръщаме внимание на факта, че средната стойност може да се получи от много ниски и много високи оценки, т.е. преди да се направи анализ на обобщената средна оценка е необходимо да се анализира какво е нивото на съставлящите я показатели, кои от тях имат високи стойности и кои от тях имат твърде незначителни стойности, както и зад всяка стойност какво е качеството по вид и важност.

<div>Таблица 6</div> <div>Нормативна база за оценка на физическото развитие на таскуондисти</div> <div>Показател: МОБ ; МЕ – см</div>				
Точки	МОМЧЕТА		МОМЧЕТА	
	9 -10 год.	11 – 12 год.	9 -10 год.	11 – 12 год.
50	65.72	67.97	58.98	71.04
49	65.71	67.96	58.97	71.03
48	65.70	67.95	58.96	71.02
47	65.69	67.94	58.95	71.01
46	65.68	67.93	58.94	71.00
45	65.65	67.87	58.93	70.75
44	64.05	66.08	58.61	68.12
43	62.45	64.29	57.11	67.82
42	60.85	62.50	55.61	65.52
41	59.25	60.71	54.11	63.22
40	57.65	58.92	52.61	60.92
39	56.05	57.13	51.11	58.62
38	54.45	55.34	49.61	56.32
37	52.85	53.55	48.11	54.00
36	51.25	51.76	46.61	51.61
35	49.65	49.97	45.11	49.22
34	48.70	49.32	44.99	48.49
33	47.75	48.54	44.22	47.84
32	46.80	47.76	43.45	47.19
31	45.85	46.98	42.68	46.54
30	44.90	46.20	41.91	45.89
29	43.95	45.42	41.14	45.24
28	43.00	44.64	40.37	44.59
27	42.05	43.86	39.60	43.94
26	41.10	43.08	38.83	43.29
25	40.15	42.93	38.06	42.64
24	39.20	42.15	37.29	41.99
23	38.25	41.37	36.52	41.34
22	37.30	40.59	35.75	40.69
21	36.35	39.81	34.98	40.04
20	35.40	39.03	34.21	39.39
19	35.16	38.92	33.94	38.93
18	34.92	38.76	33.67	38.50
17	34.68	38.60	33.35	38.07
16	34.44	38.44	33.12	37.64
15	34.20	38.28	32.80	37.21
14	33.96	38.12	32.48	36.78
13	33.72	37.96	32.25	36.35
12	33.48	37.80	31.93	35.92
11	33.24	37.64	31.70	35.49
10	33.00	37.48	31.38	35.06
9	32.76	37.32	31.06	34.63
8	32.52	37.16	30.74	34.20
7	32.28	37.00	30.38	33.77
6	32.04	36.84	30.06	33.34
5	31.80	36.68	29.74	32.91
4	31.79	36.67	29.73	32.90
3	31.78	36.66	29.72	32.89

2	31.77	36.65	29.71	32.88
1	31.76	36.64	29.00	32.87
0	31.75	36.63	28.99	32.86
\bar{x}, S	$\bar{x} = 42.28$ cm, S=9.48 cm	$\bar{x} = 45.05$ cm, S=8.07 cm	$\bar{x} = 39.73$ cm, S=5.73 cm	$\bar{x} = 44.42$ cm, S=7.33 cm
Вербална оценка на резултата от тестването				
Отл. - 6	65.66-65.72	67.88-67.97	58.94-58.98	70.76-71.04
Мн. доб. - 5	49.66-65.65	49.98-67.87	45.12-58.93	49.23-70.75
Доб. - 4	35.41-49.65	39.04-49.97	34.22-45.11	39.40-49.22
Ср. 3	31.81-35.40	36.69-39.03	29.75-34.21	32.92-39.39
Сл. - 2	31.75-31.80	36.63-36.68	28.99-29.74	32.86-32.91

Оценката на общата двигателна годност може да бъде извършена и с помощта на словестната оценка – качествени оценки от слаб до отличен.

Използването на Т – оценъчната скала и словесните оценки ще оптимизира оценяването на таекуондистите на базата на средното типично ниво на всеки показател, включен в тестовата батерия за физическо развитие и двигателна годност. Изчислените индивидуални оценки позволяват да бъдат сравнявани резултатите на всеки състезател по вертикала (с личните резултати по всички изследвани показатели), така и по хоризонтала (с резултатите на другите състезатели от двете възрастови групи и за двата пола).

По този начин прилаганите от нас Т-оценки и нормативна база за оценка оптимизират подбора, като позволяват да се акцентира върху контрола в бъдещата подготовка на индивидуалните особености при младите таекуондисти. Необходимо е да обърнем внимание на спортните специалисти, че усилията им трябва да бъдат насочени към развиване на качествата на състезателите, във връзка с изследвания признак с ниски оценки. Това не означава, че не трябва да се тренира за повишаване на нивото на останалите двигателни качества, характерни за този спорт.

Предлагаме в практиката да се използват следните индекси за обобщена оценка:

$$I_{\text{ФР}} = \frac{\sum(t_3+t_4+t_5+t_{10}+t_{14}+t_{15})}{n}$$

t_3 (разтег хоризонтален), t_4 (разтег вертикален), t_5 (дължина на долен крайник), t_{10} (процент телесни мазнини), t_{14} (мускулна обиколка на мишницата), t_{15} (мускулна обиколка на бедрото)

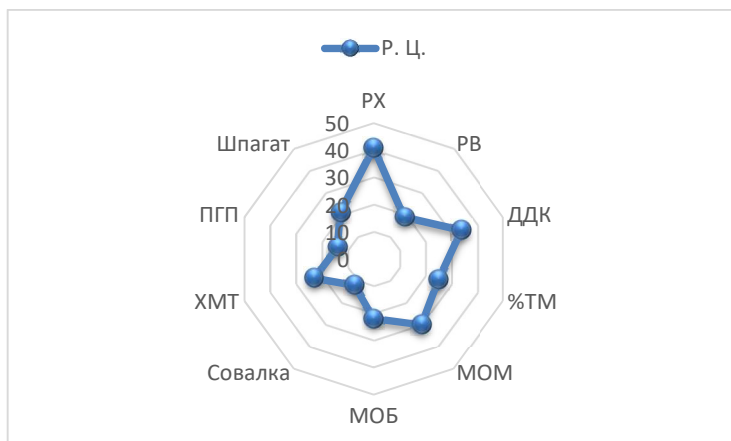
$$I_{\text{ДГ}} = \frac{\sum(t_3+t_5+t_8+t_{10})}{n}$$

t_3 (совалка 8x10 м), t_5 (хвърляне на медицинска топка), t_8 (прескоци над гимнастическа пейка), t_{10} (шпагат на ляво).

$$I_{\text{ФРДГ}} = \frac{I_{\text{ФР}} + I_{\text{ДГ}}}{2}$$

$I_{\text{ФР}}$ – обобщена средна оценка на главните фактори за двигателна годност

$I_{\text{ДГ}}$ - обобщена средна оценка на главните фактори за физическо развитие



Фигура № 4: Индивидуален оптимизационен модел на Р.Ц.

В представеният оптимизационен модел на Р.Ц. са включени показателите за физическо развитие и двигателна годност с най-високо факторно тегло. Физическото развитие на състезателя е малко над средното ниво на неговите връстници. Най-слабо е развитието на дължината на горните крайници и процента подкожни мазнини. Състезателят има добро развитие на дължините на тялото и дължината на долните крайници. Обобщената словестна оценка за $I_{\text{ФР}}$, която можем да дадем, е добър.

$$I_{\text{ФР}} = \frac{\sum(41+19+34+25+30+32)}{6} = 28.5 \text{ точки}$$

Двигателната годност на състезателя е под средното ниво за възрастта. Слабо развитие се наблюдава при динамичната подвижност на долни и горни крайници и динамичната сила на долните крайници. Недостатъчно са развити експлозивната сила на долните крайници и гъвкавостта на долните крайници. Обобщената словестна оценка за Идг, която можем да дадем, е среден.

$$\text{Идг} = \frac{\Sigma(12+23+14+21)}{4} = 17.5 \text{ точки}$$

Комплексната оценка за физическо развитие и двигателна годност на състезателя се доближава до средната за възрастта му и можем да му дадем оценка добър. Въпреки това, спортните специалисти трябва да обърнат внимание на показателите, при които състезателят има слаби оценки, както и по-голямо внимание към развитието на двигателната му годност.

$$\text{Ифрдг} = \frac{28.5+17.5}{2} = 23 \text{ точки}$$

IV. ИЗВОДИ

От анализът на представените резултати от изследването могат да бъдат направени следните изводи:

1. Прегледът на специализираната литература по проблемите на подбора в спорта таекуон-до показва необходимост от научнообосновано оптимизиране на системата за подбор. Най-подходяща за първоначални занимания с този спорт е възрастта 5-8 г. Специалистите поставят възрастта 9-12 г. за първо участие в състезание.
2. Състезателите на възраст 9-12 г. притежават телосложение с подчертана атлетичност и с характерна мускулно-скелетна конструкция, представена от ендоморфен-мезоморфен соматотип и по-ниски нива на подкожни мазнини при момчетата.
3. Установено беше приблизително еднакво ниво на физическо развитие и двигателна годност при двата пола. В тази възраст се наблюдават голяма и значителна зависимости между определени показатели, „Прескоци над гимнастическа пейка“, „Шпагат“, „Совалка“, които трябва да бъдат прилагани от треньорите за целенасочено развиване на двигателни качества. Най-висок коефициент на детерминация откриваме при теста „Прескоци над гимнастическа пейка“.

4. Разликата в прирастта при информативния тест „Совалка“ при 9-10 годишните и 11-12 годишни момичета е 17.95% за една тренировъчна година, което означава, че тренировъчният процес за момичетата е бил с по-голяма ефективност.
5. Установената факторна структура помогна за оптимизиране на броя на показателите за физическо развитие от 16 бр. до 6 бр. и двигателна годност от 12 бр. до 4 бр., които са с най-високо факторно тегло.
6. Разработената нормативна база за оценка на най-информативните показатели за физическото развитие и двигателната годност при 9-12 годишни таекуондисти, дава възможност за съвременно научно управление на спортната подготовка и ще улесни специалистите при селекцията на състезатели.
7. Изведени се индекси, които определят обобщеното състояние на физическото развитие и двигателната годност на състезателите.
8. Разработени са подробни методически указания за прилагане на нормативната база за оценка на физическото развитие и двигателната годност при 9-12 годишни таекуондисти.

Препоръки

1. Подборът на състезателите да се извършва съобразно разработената от нас нормативна база за оценка и контрол на двигателната годност на състезателите. Да се използват тестове с висока надеждност и най-високо факторно тегло.
2. По време на годишния тренировъчен цикъл да се провеждат тестове и да се поставят персонални задачи и норми на състезателите, съобразени с нормативната база. По този начин да се внасят корекции в тренировъчните планове за оптимизиране на тренировъчния процес.
3. Необходимо е да се обръща повишено внимание при подбора и бъдещата спортна подготовка на младите таекуондисти, като се следят разделителните линии между словестните оценки, които определят границата. Чрез словестна оценка може да бъде приложено качествено оценяване и да се приложи обобщена, сумарна характеристика на двигателните способности.

V. ПРАКТИЧЕСКИ И НАУЧНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Разработена е тестова програма за подбор и селекция на млади таекуондисти 9-12 години. Тестовата батерия е специфична за този вид двигателна дейност и възрастова група.
2. Установена е факторната структура на отделни показатели, на базата на които е изведен индекс за оценка на общото състояние на физическо развитие и двигателна годност.
3. Разработена е нормативна база за контрол и оценка на показателите за физическо развитие и двигателна годност на 9-12 годишни таекуондисти като предпоставка за оптимизиране на подбора в този спорт.
4. Предлага се „минимизирана“ тестова батерия, която улеснява процеса на подбор в този спорт при 9-12 годишни таекуондисти, както контрол и оценка на показателите свързани с тренировъчния процес и спортния резултат в тази възраст.

VI. ПУБЛИКАЦИИ НА АВТОРА, СВЪРЗАНИ С ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД:

1. Илиева – Синигерова, С. „Характеристика на соматотипа при 9-12 годишни състезатели по таекуон-до“, Спорт и наука, кн. 3-4, с. 24-36, 2019.
2. Ilieva – Sinigerova, S. “Motor ability profile of 9-12 years old taekwondo athletes”, International Scientific Congress “Applied Sports Sciences”, 16-17 November, pp. 122-125, 2019.



NATIONAL SPORTS ACADEMY

„VASIL LEVSKI“

Department „Theory of sport“

Silviya Ognynova Ilieva – Sinigerova

**OPTIMIZING SELECTION OF 9-12 YEARS TAEKWON-DO
ATHLETES**

AUTHOR'S ABSTRACT

Scientific supervisor:
prof. Svilen Neykov, DSc

Sofia, 2020

NATIONAL SPORTS ACADEMY

„VASIL LEVSKI“

Department „Theory of sport“

Silviya Ognynova Ilieva – Sinigerova

**OPTIMIZING SELECTION OF 9-12 YEARS TAEKWON-DO
ATHLETES**

AUTHOR'S ABSTRACT

of Doctoral dissertation for awarding Educational and scientific degree “PhD” in
a scientific subject “Theory and Methodology of Sports Science” in professional
field 7.6. Sports

Scientific supervisor:
prof. Svilen Neykov, DSc

Sofia, 2020

PhD dissertation was introduced discussed and directed forward for public defense in front of extended “Theory of sport” department council.

The PhD thesis contains 173 standard pages and the text is supported by 41 tables and 36 figures. The bibliography includes 144 references, 66 cyrillic alphabet, 45 in latin and 33 internet.

The dissertation will be presented for public defense on February 19th 2020 at 2:00 PM in Hall A3, National Sports Academy “Vasil Levski”, Studentski Grad, Sofia at a scientific jury meeting.

All documents concerning the dissertation are available in the Library, National Sports Academy “Vasil Levski”.

ABBREVIATIONS USED IN THE DISSERTATION

18. ITF - International taekwon-do federation
19. WTF – World taekwondo federation
20. BTF – Bulgarian taekwon-do federation
21. ENDO – endomorph component
22. MESO – mesomorph component
23. ECTO – ectomorph component
24. %SF – percentage of subcutaneous fat
25. MCA – muscle circuit of the arm
26. MCT – muscular circuit of the thigh
27. ABM – active body mass
28. AABF – absolute amount of subcutaneous fat
29. AAMM – absolute amount of muscle mass
30. ACT – adjusted circumference of the thigh
31. ACC – adjusted circumference of the cheekbone
32. MF – motor fitness
33. PHG – physical development
34. BMI - body mass index

I. GENERAL CHARACTERISTICS OF THE DISSERTATION

Introduction

In recent decades, the sport has seen a significant early start to sports in various sports and disciplines. Modern sports achievements and record results are a combination of remarkable sports facilities and a properly established training and competition process. This process is largely related to the selection of sports talents. As we know, high athletic performance can be achieved primarily by promising athletes. Their discovery and preparation are the main focus of modern sports science. Athletes must possess exceptional morphological data, a unique blend of a complex of motor skills and psychic abilities at a high level of development. It is a difficult combination of circumstances.

In this regard, sports professionals indicate that the prediction of athletic ability should be implemented and applied to a particular sport. The issues of selection and selection of children are relevant to a considerable extent, since sports achievements in almost all disciplines in elite sport are so on. "Saturation ceiling", i.e. everything is getting harder. Developing athletic achievement requires not only a modern training methodology, but also effective selection and selection in the initial stages of preparation. This saves in some ways the way to reach future championship titles, as it significantly reduces the time, energy and financial resources of sports clubs and federations.

V. Hristov (2010) proposes that physical preparation in the individual stages of taekwondo should be conducted individually because it is a process of managing the physical development of the athlete. According to the author, different relationships between exercise in different periods of annual and multi-year sports training should be applied. The author defines the increasing competition and high requirements of national and international federations as a test of the level of sports training of athletes in their participation in major championships.

The specific requirements of sporting activity require a complex manifestation of motor skills. Most important for athletic achievement, sports professionals determine the motor's quality of speed (response speed and speed of individual movement), explosive power and endurance. The upper and lower limb ratio in the taekwon-do ITF is 70:30 in favor of lower limb techniques. In taekwondo WTF the ratio is 90:10 in favor of lower limb techniques.

B. Zbigniew et al. (2016) characterize taekwon-do sports and wrestling as martial arts, which show different potential and anthropometric profile. Taekwon-do contestants

have different body composition and a lower percentage of relative body fat. T. Poliszczuk et al. (2015) define pelvic width and upper limb width and length as an extremely important prerequisite for achieving high athletic achievement. The authors believe that the study of morpho-anthropometric indicators improves selection efficiency in ITF taekwon-do athletes by creating a champion model for discipline and category related to somatotype and body composition.

The beginning of taekwon-do begins as a martial art practiced by people of different ages and genders. Choi Hong Hi (1965) regulates the exam requirements: form performance, sparring, strength, and assessment of theoretical knowledge of taekwon-do. An overall assessment is made and the 'strength' indicator is subjectively measured by the implementation of certain techniques and the examiner's assessment of the strength invested in the performance.

With the development of martial arts in sports and practiced by more people around the world, we find the exam requirements to cover the degree of the Bulgarian Taekwon-Do federations. In the BTF ITF color belt exam program of 2009, the exam requirements for athletes' physical fitness are divided by gender, age and grade. In order to receive a positive evaluation, athletes must perform a specific number of each of the tests included. The requirements for the initial degrees are for 4 motor tests and with the advancement of the mastery of the practitioners, they reach 6. The master's exam program in its original 2012 version includes 6 motor tests and a breakdown of requirements by gender, age (up to 30 years, up to 40 years and up to 50 years) and grade (I dan, II dan, III dan and IV dan). In the WTF color belt exam program, we find 4 motor tests with a specific number and divided into two age groups (children and cadets; adolescents, men and women). In the program, we do not find gender divisions of athletes.

According to the literary data, the modern aspects of selection are carried out at master's degrees from the 2017 BTF ITF and cover 11 motor tests. There is a separation between gender and age requirements (boys and girls 16-17, men and women 18-22, men and women 23-30, men and women 31-40, men and women 41 -50). An important point to note in this program is the introduction of a 5-point rating scale with specified age and gender limits.

Following a literature study on the selection of taekwon-do in sports, our **working hypothesis** was formulated. It states that determining the optimum number of informative indicators for the physical development and motor fitness of adolescent taekwon-do athletes will improve the performance of specialists in the selection and achievement of high athletic performance among young taekwon-do athletes 9-12 years. In this way, methodological and scientifically based foundations for the discovery of sporting talents, for science-based

control and evaluation of the development of athletic achievement in adolescent taekwon-do athletes will be laid.

II. Aim and tasks of the dissertation

The aim of the study is to optimize the selection process for adolescent taekwon-do athletes by "minimizing" the number of indicators of physical development and motor fitness by establishing factor validity and inter-correlation relationships between them and applying an informative normative basis for evaluation in 9-12 year-old taekwon-do athletes of both sexes.

In order to achieve this goal, it is necessary to fulfill the following tasks:

1. To study and analyze the specialized literature on the problems of control and selection in initial sports training.
2. To prove the tests and methods for measuring the motor fitness of 9-12 year old taekwon-do athletes.
3. To determine the anthropometric profile of the studied athletes.
4. Determine the average typical level and the relationship between the indicators of physical development and motor fitness.
5. Determine the factor structure of physical development and motor fitness and determine the most valid tests.
6. Develop a normative basis for the assessment of the informative indicators and a summary assessment of physical development and motor fitness.
7. Develop methodological guidelines for the implementation of the regulatory framework for adolescent 9-12 year-old taekwon-do athletes.

Object, subject and contingent of the study

The subject of study is the process of scientific selection in taekwon-do sport in 9-12 year-old taekwon-do athletes (boys and girls).

The subject of the study are the indicators, tests and legal framework for the assessment of physical development and motor fitness in the selection and selection of 9-12 year-old taekwon-do athletes.

Contingent of the study are a total of 137 taekwon-do athletes aged 9-12 years (99 boys and 38 girls), representatives of 9 taekwon-do ITF clubs in the country, participated in the study during the four stages of the experiment.

Research methodology

The following research methods are used to develop the dissertation:

- *Theoretical methods and analyzes* - 144 literature sources have been studied.
- *Anthropometry* - 23 anthropometric indicators were studied and analyzed.
- *Motor ability* - 12 indicators of motor fitness have been studied and analyzed.
- *Test Battery* - contains tests used to assess the motor fitness of students in grades I through XII by 2019 (sit-ups, long jump, 300/600 m running and throwing a medical ball) and 2019 (long jump, throwing a medical ball and shuttle running). Specialized tests are also included (push-ups, leaps over the gym bench laterally, vertical jump, left / right split, side twine and slope forward by Eurofit).

- *Mathematical* - statistical processing of the obtained results - data were processed with variational and correlation analysis, determination of statistical reliability of the tests, t - test for independent samples, χ^2 - Pearson's criterion, analysis of variance (H - Kruskal Wallis test), comparative analysis and factor analysis. For the development of the regulatory framework, the Martin method and the persistent regulatory method were used.

III. Results and analysis

The survey of the opinion of sports professionals was conducted through a web-based questionnaire, which included 20 questions with an optional answer and 10 questions with an open answer. The sports professionals determine the age of 5-8 years (79.2%) of the respondents as the most suitable for initial activities in this sport. Secondly, experts put the age range 9-12 (18%), while only 3% recommend age 13-16.

The hereditary factor and the anthropometric data of the parents are important for the selection of the competitors (44.6%) of the coaches consider they are important and should take into account.

In the table. 1 presents the data from the variational analysis of anthropometric parameters in 9-10 year old boys. The average height values for boys ($\bar{x} = 141.27$ cm) and for girls ($\bar{x} = 141.06$ cm), which are very close in value, are impressive, and in our opinion this is positive for the training process, since it creates prerequisites for competitiveness and gender matching at this age.

Table 1

Mean values and variability of indicators in 9-10 year old boys

№	Indicator	ME	\bar{x}	$m\bar{x}$	S	V%	min	max	R	Skew	Kurt.
1	Height	cm	141.27	1.25	8.23	5.82	124	160	36	-0.11	0.14
2	Weight	kg	37.34	1.35	8.88	23.78	23.2	69.7	46.5	1.32	3.12
3	EH	cm	140.74	1.29	8.47	6.01	121	164	43	0.07	1.19
4	EV	cm	126.53	1.25	8.17	6.45	105	143.5	38.5	-0.60	1.13
5	LLL	cm	75.99	0.75	4.90	6.45	60.5	86	25.5	-0.38	1.45
6	ULL	cm	61.48	0.66	4.34	7.05	44	69	25	-1.55	5.33
7	CT	cm	40.69	0.89	5.83	14.32	30	60	30	1.09	1.99
8	CA	cm	21.94	0.41	2.71	12.35	17.5	29	11.5	0.93	0.54
9	BMI	kg/m ²	18.53	0.45	2.96	15.97	13.6	27.2	13.6	-1.06	1.08

Legend: persons $n = 43$, critical value of Skew = 0,707 and Kurt. = 1,389 at $\alpha = 0,05$

EH – extension horizontal, EV – extension vertical, LLL – lower limb length, ULL – upper limb length, CT – circuit of the thigh, CA – circuit of the arm, BMI – body mass index

Upper limb length and **lower limb length** are important in taekwon-do. Keeping a long distance at the desired distance against the opponent is easier for competitors who have longer upper and lower limbs.

We observe small differences in the different age groups in the mean values of both sexes. The mean value for 9-10 year old boys is $\bar{x} = 75.98$ cm and $\bar{x} = 77.78$ cm for girls. We note a difference of 1.8 cm in favor of girls. The calculated values of the coefficient of variation ($V = 6.45\%$ for boys and $V = 7.28\%$ for girls) are close and show that the samples are homogeneous, strongly homogeneous and small group dispersion.

The mean value for 11-12 year old boys is $\bar{x} = 82.56$ cm and $\bar{x} = 83.96$ cm for girls. We note a difference of 1.4 cm in favor of girls. The samples are highly homogeneous and the scattering is small, which is confirmed by the values of the coefficient of variation ($V = 8.2\%$ for boys and $V = 5.87\%$ for girls).

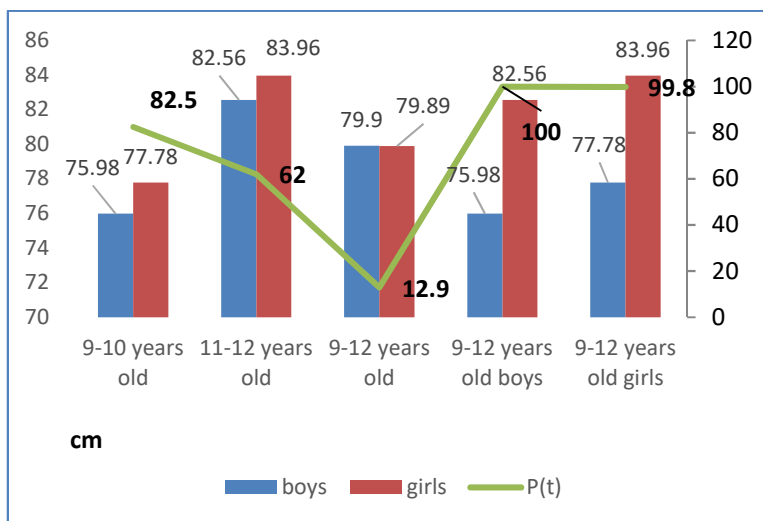


Figure № 1: Differences in the “lower limb” indicator

On the other hand, we report a relative increase of 8.7% ($t = -6.40$, $P(t) = 100\%$) between 9-10 and 11-12 year old boys and an absolute increase in results of 6.58 cm. Cohen's standardized difference value is 6.40, indicating that the difference between the averages of the compared samples is large. Comparing the results of 9-10 and 11-12 year old girls shows a relative increase of 7.94% ($t = -3.32$, $P(t) = 99.80\%$). The absolute growth in results is 6.18 cm. The empirical values of the criterion are greater than the critical values, which shows that statistically significant differences in the length of the lower limb are observed in both sexes.

The total somatotype of the mean values of the 9-12 year old boys studied (represented by **▲**) with grades 4,15-5,30-2,16 is an endomorphic mesomorph, which is a physique with well-developed muscles and better normal nutrition (figure № 2).

Due to the specificity of the sport, the characteristics of the examined indicators by weight categories and gender, in accordance with the rules of the International Taekwon-Do ITF Federation, are further presented.

The calculated somatotypes by category are presented on the somatocard with and the **▲** serial number of the category.

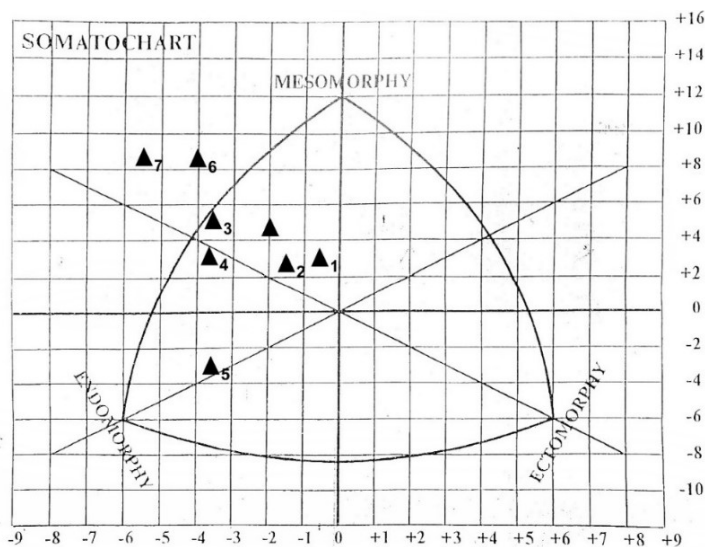


Figure № 2: Somatocard of 9-12 year old boys

In the first three categories, as in the last two, it is observed that the most pronounced is the mesomorphic component, which is characterized by good musculoskeletal development relative to growth. Comparing the data with the 13 distinct areas of the somatocard, it was found that these categories fall into the areas endomorphic mesomorph (endomyomorphic somatotype). This somatotype has good musculoskeletal development, harmonious proportions, muscle relief is well emphasized and normal development of subcutaneous adipose tissue. The fourth group is characterized by a more pronounced endomorphism and falls into the area of mesomorphic endomorph (meso-endomorphic somatotype). The predominance of adipose tissue is more pronounced here. The fifth group falls within the area of ectomorphic endomorph (ectomorphic somatotype). It is characterized by prolonged proportions and overweight.

The data presented (Table 2) show that the average values of the percentage of subcutaneous fat in 9-12 year old boys is 6.29 ± 3.17 . Values range from 13.32% (the smallest is 1.35% and the largest is 14.67%). The calculated values of the coefficient of variation show that the scattering is large and the sample is highly heterogeneous.

Table 2

Variational analysis of indicators in 9-12 year old boys

Indicators	\bar{x}	<i>S</i>	<i>V</i> %	<i>Skew</i>	<i>Kurt.</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>R</i>
<i>Age</i>	10,58	1,13	10,68	-0,170	-1,366	9	12	3
<i>Height</i>	148,05	11,06	7,47	0,33	0,274	124	178	54,00
<i>Weight</i>	42,77	11,60	27,12	1,24	2,06	23,20	84,20	61,00
<i>%SF</i>	6,29	3,17	50,39	0,031	0,143	1,35	14,67	13,32
<i>AASF</i>	2,45	1,09	44,48	-0,617	0,863	1,06	4,59	3,53
<i>ABM</i>	40,32	12,04	29,86	1,307	2,230	21,52	83,12	61,59
<i>AAMM</i>	20,14	9,04	44,88	2,280	3,598	10,10	64,66	54,56
<i>MCA</i>	22,56	3,02	13,38	0,703	0,171	17,03	32,12	15,09
<i>MCT</i>	42,38	7,05	16,63	1,606	4,140	29,75	71,00	41,25

Legend: %SF – percentage of subcutaneous fat, AASF – absolute amount of subcutaneous fat, ABM – active body mass, AAMM – absolute amount of muscle mass, MCA – muscle circuit of the arm, MCT – muscular circuit of the thigh; persons $n=99$

Critical value of *Skew* = 0,483 and *Kurt.* = 0,957 at $\alpha=0,05$

The absolute amount of subcutaneous fat averages 2.45 ± 1.09 kg. The aggregated values of the indicator vary in the range of 3.53 kg. Active body mass or the like 'Net weight' averages $40,32 \pm 12,04$ kg. Values range from 61.59 kg. The absolute amount of muscle mass averages 20.14 ± 9.04 kg. The summary values of the indicator range from 10.10 kg to 64.66 kg.

The muscle circuit of the arm averages $\bar{x} = 22.56 \pm 3.02$ cm. The summary values of the indicator vary in the range of 15.09 cm. Muscle circumference of the thigh averages 42.38 ± 7.05 cm.

In the table 3 presents the results of the statistical reliability of the tests in 9-10 year old boys and girls. It should be noted that two of the performance indicators form an unsatisfactory assessment and do not exceed the required limit of $r = 0.71$. In our view, this is due to the fact that the strength of the upper limbs is not well developed and, if the test is repeated again for 30 s, it is difficult to achieve a close result. When the test is of low

reliability, as in the case, its application in the control process, respectively, the quality assessment is not objective, informative and should not be applied and used.

Table 3

Statistical reliability of tests at 9-10 years

№	Indicators	ME	Boys		Girls	
			r	r ² %	r	r ² %
1	Push-ups	n	0.592	35.04	0.602	36.24
2	Sit-ups	n	0.680	46.24	0.635	40.32
3	Shuttle run 8x10 m	s	0.951	90.44	0.890	79.21
4	Long jump	cm	0.766	58.67	0.699	48.86
5	Throwing a medical ball	cm	0.893	79.74	0.920	84.64
6	Vertical jump	cm	0.820	67.24	0.820	67.24
7	Slope forward by Euro fit	cm	0.790	62.41	0.902	81.36
8	Leaps over the gym bench laterally	n	0.992	98.40	0.992	84.64
9	600 meters run	s	0.883	77.96	0.783	61.30
10	Split left	cm	0.965	93.12	0.979	95.84
11	Split right	cm	0.965	93.12	0.979	95.84
12	Side twine	cm	0.979	95.84	0.965	93.12

The highest reliability in boys is the tests: shuttle 8x10 m, leaps over the gym bench laterally and the three types of splits. The highest coefficient of determination (98.40%) is found in the "leaps over the gym bench laterally" test.

Girls in the same age group showed low reliability with three indicators of fitness – push-ups, sit-ups and long jump. The highest degree of reliability (95.84%) is found in the left and right split. Quality flexibility shows higher values of statistical reliability in all four tests than boys.

Figure 3 shows the mean values of the "throw a medical ball" indicator. The mean value of 9-10 year old boys was $\bar{x} = 263.42$ cm and $\bar{x} = 267.84$ cm for girls. The samples are sufficiently uniform, which is confirmed by the calculated coefficient of variation ($V = 19.52\%$ for boys and $V = 28.94\%$ for girls). The mean value of 11-12 year-old boys was $\bar{x} = 361.63$ cm and for girls $\bar{x} = 337.08$ cm. The samples are sufficiently uniform, which is confirmed by the calculated coefficients of variation coefficient ($V = 27.6\%$ for boys and $V = 14.31\%$ for girls).

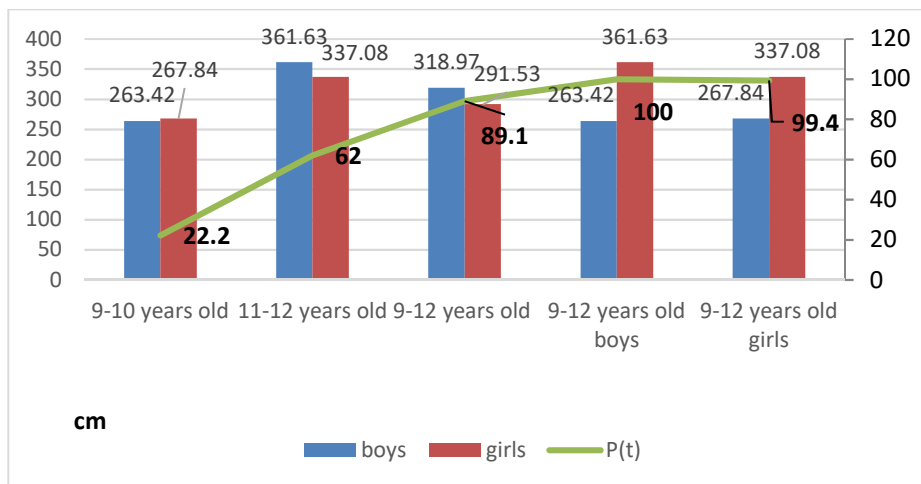


Figure 3: Differences in the “throwing a medical ball” indicator

Analyzing the mean values of the „Throwing a medical ball” indicator, we observed a higher relative increase in boys of 9-10 and 11-12 years by 37.2%, while in girls the progress was approximately 25.8% in relation to boys of the same age. We observe an age-related development in both genders, as evidenced by the higher empirical values of the Student's t-test and the high levels of guarantee probability (temp = -6.02, $P(t) = 100\%$ for boys and temp = -2.92, $P(t) = 99.40\%$ for girls).

We should note the significant influence of the exercise technique on this indicator, ie. this has a profound effect on athletic achievement and a sensitive period for developing that quality.

In the table 4 presents the correlations between the performance indicators of 9-12 year old boys and girls. It is noteworthy that the values of many indicators are significant at $\alpha = 0.01$.

- “Push-ups” is an indicator designed to measure the explosive power of the upper limbs. In this test, no large correlation values are observed with other indicators. The strongest relationship observed is the "8x10 m shuttle run" $r = 0.589$ (significant dependence).
- “Sit-ups” - The test is intended to measure the dynamic strength of the abdominal muscles. Even with this indicator we do not observe large values of the correlation coefficient. The strongest addition is with "throwing a medical ball" - $r = 0.469$ (moderate dependence).
- "8x10 m shuttle run" - the test is intended to measure the dynamic flexibility (mobility) of the lower and upper extremities. A significant correlation ($r = 0.589$) was found with the "push-ups" indicator.
- “Throwing a medical ball” - The test is intended to measure the dynamic strength of the upper limbs. We find a moderate dependence on the index "sit-ups" ($r = 0.469$).
- “Long jump” - The test is intended to measure the explosive power of the lower limbs. We observe a significant dependence on the “leaps over the gym bench laterally” indicator ($r = 0.514$).
- "Vertical jump" - the test is intended to measure the explosive power of the lower limbs. This indicator shows slight dependencies with the others included in the test battery.
- “Slope forward by Eurofit” - The test is designed to examine the flexibility of the spine and hip joints. We find weak to moderate dependencies with other indicators studied.
- “Leaps over the gym bench laterally” - the test is designed to measure the dynamic strength of the lower limbs. We find a significant dependence on the long jump.
- "300/600 m running" - the test is designed to measure endurance. We observe a moderate dependence on the “throwing a medical ball” indicator ($r = 0.428$).
- "Split left/right" - the test is intended to measure the flexibility of the lower limbs. There is a great dependence on the "twine lateral" indicator ($r = 0.781$) and a very large dependence on the "split left/right" indicator ($r = 0.908$).
- „Side twine” - the test is designed to measure the flexibility of the lower limbs. There is a very high dependence on the “split left” indicator ($r = 0.781$) and a very large dependence on the “split right” indicator ($r = 0.908$).

Table 4
Correlation relationships between performance indicators

	№	Indicators	ME	GIRLS											
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
BOYS	1	Push-ups	n	1,0	.475**	-.589**	.335**	.403**	.003	.123	.200*	.022	.197*	.191*	.144
	2	Sit-ups	n	.475**	1,0	-.419**	.469**	.330**	.058	.143	.203*	.193*	.178*	.188*	.215*
	3	Shuttle run 8x10 m	s	-.589**	-.419**	1,0	-.165	-.442**	.067	-.201*	-.202*	-.035	-.118	-.175*	-.225**
	4	Throwing a medical ball	cm	.335**	.469**	-.165	1,0	.445**	.094	.001	.146	.428**	-.052	-.036	-.119
	5	Long jump	cm	.403**	.330**	-.442**	.445**	1,0	.213*	.125	.514**	.224**	.101	.145	.150
	6	Vertical jump	cm	.003	.058	.067	.094	.213*	1,0	.134	.304**	-.013	.074	.102	.093
	7	Slope by Euro fit	cm	.123	.143	-.201*	.001	.125	.134	1,0	.059	-.014	.229**	.325**	.319**
	8	Leaps over the gym bench laterally	n	.200*	.203*	-.202*	.146	.514**	.304**	.059	1,0	.178*	-.017	-.005	.036
	9	300/600 m run	s	.022	.193*	-.035	.428**	.224**	-.013	-.014	.178*	1,0	-.122	-.107	-.102
	10	Split left	cm	.197*	.178*	-.118	-.052	.101	.074	.229**	-.017	-.122	1,0	.908**	.781**
	11	Split right	cm	.191*	.188*	-.175*	-.036	.145	.102	.325**	-.005	-.107	.908**	1,0	.828**
	12	Side twine	cm	.144	.215*	-.225**	-.119	.150	.093	.319**	.036	-.102	.781**	.828**	1,0

Legend:

Persons = 137, ME - unit

*Correlation is significant at $\alpha = 0.05$ ($\alpha_{\text{sp.}} = 0,20$)

**Correlation is significant at $\alpha = 0.01$ ($\alpha_{\text{sp.}} = 0,25$)

We have applied factor analysis (Varimax method) to minimize the number of control indicators by experimentally identifying the most informative, about the structure of physical development and motor fitness of adolescent taekwondists. All tested indicators were divided into two groups - physical development and physical fitness. The indicators for each age group and gender are analyzed separately. Following the rotation, the factors with the highest factor weight are grouped to optimize the number of indicators in the test battery.

In order to minimize and optimize the selection system in Taekwon-do sports, we reduced the number of indicators in each factor, leaving only those with the highest informativeness and factor weight. In the table. 5 presents the systematics of the derived factors for physical development and motor fitness for both sexes. This further reduces and optimizes the number of sports selection indicators.

The largest explained variance in physical development factors is observed in 9-10 year old boys (94.76%). The four factors, which are isolated, occupy a high relative share (over 10%). The unexplained variance is 5.24%.

On the other hand, for motility factors, we observed a higher explained variance in 9-10 year old girls (76.99%). The four factors, which are isolated, occupy a high relative share (over 10%). The unexplained variance is 23.01%.

It is noteworthy that the indicators are identical across the two age groups. The order of the indicators is different, as is the percentage of variance they explain. This gave us reason to reduce again the number of indicators to be included in the regulatory framework for selection. We left the recurring factors with the highest percentage of explained variance. In terms of physical development, these are: extension horizontal, extension vertical, lower limb length, body fat percentage, muscle circuit of the arm and muscular circuit of the thigh.

The highest factor for motor fitness is: a shuttle 8x10 m, throwing a medical ball, leaps over the gym bench laterally and a split left.

Table 5

SYSTEMATICS OF RESEARCH FACTORS IN THE RESEARCH

Sex	Age	Name of the factors extracted. Explained variance	The most valid test	Factor weight	h^2
Indicators of physical development					
Girls	9 – 10 years	№ 1: Lower limb lap - 39.31%	№ 8: MCT	0.945	0,979
		№ 2: Upper limb lap - 35.27%	№ 12: MCA	0.968	0.969
		№ 3: Body mass - 17.54%	№ 16: % SM	0.871	0.867
		Explained variance – 92.13% ; Unexplained variance - 7.87% ;			
	11 – 12 years	№ 1: Lower limb lap - 34.93%	№ 4: Circuit of the arm	0.943	0.942
		№ 2: Upper limb lap - 29.69%	№ 8: MCT	0.990	0.991
		№ 3: Upper limb lengths - 17.29%	№ 16: Extension vertical	0.844	0.854
		№ 4: Body mass - 11.25%	№ 13: AASF	0.913	0.959
		Explained variance – 93.17% ; Unexplained variance - 6.83% ;			
Boys	9 – 10 years	№ 1: Lower limb lap - 27.86%	№ 8: MCT	0.937	0.990
		№ 2: Upper limb lap - 27.78%	№ 12: MCA	0.845	0.984
		№ 3: Body lengths - 26.72%	№ 16: Extension horizontal	0.891	0.864
		№ 4: Body mass - 12.37%	№ 16: AASF	-0.980	0.978
		Explained variance - 94.76% ; Unexplained variance – 5.24% ;			
	11 – 12 years	№ 1: Body mass - 33.44%	№ 10: %SM	-0.899	0.787
		№ 2: Body lengths - 28.20%	№ 15: Lower limb length	0.888	0.868
		№ 3: Lower limb lap - 26.76%	№ 9: MCT	0.928	0.989
		Explained variance - 88.39% ; Unexplained variance - 11.61% ;			

Indicators of motor fitness					
Girls	9 – 10 years	№ 1: Flexibility of lower limbs - 22.68%	№ 8: Split left	0.933	0.887
		№ 2: Explosive force upper limbs 21.29%	№ 3: Throw. a medical ball	0.889	0.800
		№ 3: Dynamic mobility of the lower and upper limbs - 19.95%	№ 2: Shuttle run 8x10 m	-0.906	0.902
		№ 4: Dynamic force lower limbs -13.07%	№ 11: Leaps over the gym bench	0.868	0.832
		Explained variance - 76.99% ; Unexplained variance – 23.01% ;			
	11 – 12 years	№ 1: Flexibility of lower limbs - 37.29%	№ 1: Split left	0.965	0.969
		№ 2: Dynamic force upper limbs - 18.65%	№ 9: Throw. a medical ball	0.957	0.942
		№ 3: Explosive force lower limbs -17.82%	№ 12: Vertical jump	-0.817	0.798
		№ 4: Speed endurance - 14.86%	№ 10: 600 m run	0.867	0.853
		Explained variance - 88.62% ; Unexplained variance - 11.38% ;			
Boys	9 – 10 years	№ 1: Flexibility of lower limbs - 28.55%	№ 3: Split left	0.953	0.937
		№ 2: Dynamic mobility of the lower and upper limbs - 19.90%	№ 7: Shuttle run 8x10 m	-0.820	0.715
		№ 3: Dynamic force lower limbs -14.00%	№ 12: Leaps over the gym bench	0.838	0.742
		№ 4: Speed endurance - 10.99%	№ 10: 300/600 m run	0.906	0.832
		Explained variance - 73.44% ; Unexplained variance - 26.56% ;			
	11 – 12 years	№ 1: Flexibility of lower limbs - 21.21%	№ 1: Split right	0.954	0.932
		№ 2: Dynamic force lower limbs -16.90%	№ 7: Leaps over the gym bench	0.825	0.750
		№ 3: Dynamic mobility of the lower and upper limbs - 14.94%	№ 4: Shuttle run 8x10 m	-0.881	0.818
		№ 4: Explosive force upper limbs-12.10%	№ 12: Throw. a medical ball	0.911	0.835
		№ 5: Speed endurance - 9.83%	№ 11: 600 m run	0.807	0.703

		Explained variance - 74.95% ; Unexplained variance – 25.05% ;
--	--	---

The main goal of the dissertation is to optimize the selection of 9-12 year-old taekwondo competitors. Regularly conducting control during the training process and comparing the obtained results with the prepared normative base allows for efficient and purposeful planning of workloads in the training process, as well as the use of different means and methods for taking into account the effect of the training process carried out.

Optimizing the selection system in both main areas - motor fitness and physical development will reduce the number of indicators used and help coaches make more accurate and clear judgment when selecting their athletes.

137 taekwon-do athletes (99 boys and 38 girls), ages 9-12, were involved in the development of this legal framework. After analyzing the results of the applied factor analysis, the indicators with the highest factor weight are included in the legislation and the number of indicators from 16 to 6 indicators of physical fitness and from 12 to 4 indicators for physical development is optimized.

After analyzing the results of the applied factor analysis, the indicators with the highest factor weight are included in the legislation and the number of indicators from 16 to 6 indicators of physical fitness and from 12 to 4 indicators for physical development is optimized. Two ways were used to represent sports performance scores - a point score (T-score) from 0 to 50 and a verbal score from weak to excellent. Top sports scores receive 50 points and a verbal score is excellent. As is known from statistics, virtually 99.73% of cases have scores of 10 to 40 points.

In order to facilitate the work and application of the methodology by sports professionals, it is necessary to provide guidance for interpreting the scores obtained and to clarify what a generalized assessment will provide a basis for determining the boundary beyond which athletes will be characterized as promising. We draw attention to the fact that the average can be obtained from very low and very high estimates, ie. before analyzing the aggregate grade point average, it is necessary to analyze what is the level of its constituent indicators, which ones have high values and which ones have too insignificant values, as well as behind each value what is quality by type and importance.

<div> <div>Table 6</div> <div>Legal framework for the assessment of the physical development of taekwon-do athletes</div> <div>Indicator: MCT ; ME – cm</div> </div>				
Points	GIRLS		BOYS	
	9 -10 years	11 – 12 years	9 -10 years	11 – 12 years
50	65.72	67.97	58.98	71.04
49	65.71	67.96	58.97	71.03
48	65.70	67.95	58.96	71.02
47	65.69	67.94	58.95	71.01
46	65.68	67.93	58.94	71.00
45	65.65	67.87	58.93	70.75
44	64.05	66.08	58.61	68.12
43	62.45	64.29	57.11	67.82
42	60.85	62.50	55.61	65.52
41	59.25	60.71	54.11	63.22
40	57.65	58.92	52.61	60.92
39	56.05	57.13	51.11	58.62
38	54.45	55.34	49.61	56.32
37	52.85	53.55	48.11	54.00
36	51.25	51.76	46.61	51.61
35	49.65	49.97	45.11	49.22
34	48.70	49.32	44.99	48.49
33	47.75	48.54	44.22	47.84
32	46.80	47.76	43.45	47.19
31	45.85	46.98	42.68	46.54
30	44.90	46.20	41.91	45.89
29	43.95	45.42	41.14	45.24
28	43.00	44.64	40.37	44.59
27	42.05	43.86	39.60	43.94
26	41.10	43.08	38.83	43.29
25	40.15	42.93	38.06	42.64
24	39.20	42.15	37.29	41.99
23	38.25	41.37	36.52	41.34
22	37.30	40.59	35.75	40.69
21	36.35	39.81	34.98	40.04
20	35.40	39.03	34.21	39.39
19	35.16	38.92	33.94	38.93
18	34.92	38.76	33.67	38.50
17	34.68	38.60	33.35	38.07
16	34.44	38.44	33.12	37.64
15	34.20	38.28	32.80	37.21
14	33.96	38.12	32.48	36.78
13	33.72	37.96	32.25	36.35
12	33.48	37.80	31.93	35.92
11	33.24	37.64	31.70	35.49
10	33.00	37.48	31.38	35.06
9	32.76	37.32	31.06	34.63
8	32.52	37.16	30.74	34.20
7	32.28	37.00	30.38	33.77
6	32.04	36.84	30.06	33.34
5	31.80	36.68	29.74	32.91
4	31.79	36.67	29.73	32.90

3	31.78	36.66	29.72	32.89
2	31.77	36.65	29.71	32.88
1	31.76	36.64	29.00	32.87
0	31.75	36.63	28.99	32.86
\bar{x}, S	$\bar{x} = 42.28$ cm, $S=9.48$ cm	$\bar{x} = 45.05$ cm, $S=8.07$ cm	$\bar{x} = 39.73$ cm, $S=5.73$ cm	$\bar{x} = 44.42$ cm, $S=7.33$ cm
Verbal evaluation of test result				
Ex. - 6	65.66-65.72	67.88-67.97	58.94-58.98	70.76-71.04
Very good - 5	49.66-65.65	49.98-67.87	45.12-58.93	49.23-70.75
Good - 4	35.41-49.65	39.04-49.97	34.22-45.11	39.40-49.22
Med. - 3	31.81-35.40	36.69-39.03	29.75-34.21	32.92-39.39
Weak - 2	31.75-31.80	36.63-36.68	28.99-29.74	32.86-32.91

Assessment of overall fitness can also be done with the help of verbal assessment - qualitative assessments from weak to excellent.

The use of the T - Scale and verbal scores will optimize the evaluation of taekwon-do athletes based on the average typical level of each indicator included in the test battery for physical development and motor fitness. The individual estimates calculated make it possible to compare the results of each competitor vertically (with the personal results on all indicators examined) and horizontally (with the results of the other competitors of both ages and genders).

In this way, the T-assessments we apply and the regulatory framework for the evaluation optimize the selection, allowing us to emphasize the control over the future preparation of the individual characteristics of young taekwon-do athletes. We need to pay attention to sports professionals that their efforts should be directed towards developing the qualities of the competitors, in relation to the studied trait with low marks. This does not mean that you should not train to increase the level of other motor qualities that are characteristic of this sport.

We propose to use in practice the following indexes for summary assessment:

$$I_{\Phi P} = \frac{\sum(t_3+t_4+t_5+t_{10}+t_{14}+t_{15})}{n}$$

t_3 (extension horizontal), t_4 (extension vertical), t_5 (lower limb length), t_{10} (percentage of subcutaneous fat), t_{14} (muscle circuit of the arm), t_{15} (muscular circuit of the thigh)

$$I_{\Delta\Gamma} = \frac{\sum(t_3+t_5+t_8+t_{10})}{n}$$

t_3 (shuttle 8x10m), t_5 (throwing a medical ball), t_8 (leaps over the gym bench laterally), t_{10} (split left)

$$I_{\Phi P \Delta \Gamma} = \frac{I_{\Phi P} + I_{\Delta \Gamma}}{2}$$

$I_{\Phi P}$ – a generalized average estimate of the major drivers of motor fitness

$I_{\Delta \Gamma}$ - a summary average of the major factors for physical growth

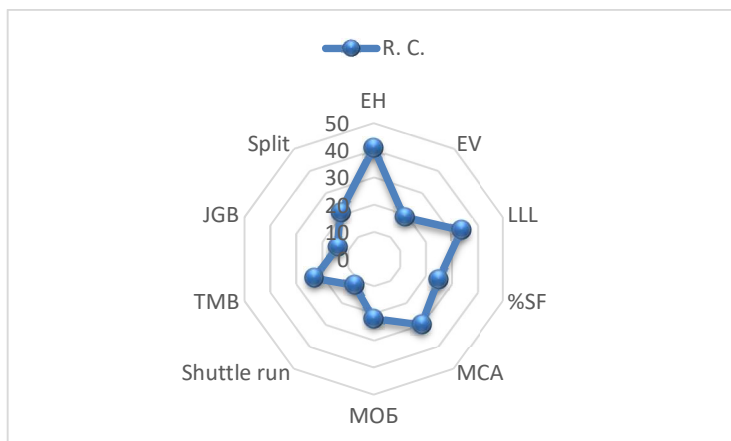


Figure 4: Individual optimizing model of R.C.

In the presented optimization model of R.C. the indicators of physical development and motor fitness with the highest factor weight are included. The physical development of the competitor is slightly above the average level of his peers. The development of the upper limb length and the percentage of subcutaneous fat in boys fat is the lowest. The competitor has a good development of body length and lower limb length. The generalized verbal evaluation of the $I_{\Phi P}$ we can give is good.

$$I_{phd} = \frac{\sum(41+19+34+25+30+32)}{6} = 28.5 \text{ points}$$

The motor fitness of the competitor is below the average level for age. Low development is observed in the dynamic mobility of the lower and upper limbs and the dynamic strength of the lower limbs. The explosive strength of the lower limbs and the flexibility of the lower limbs are insufficiently developed. The generalized verbal score on ИДГ that we can give is average.

$$\text{ИДГ} = \frac{\Sigma(12+23+14+21)}{4} = 17.5 \text{ points}$$

The complex assessment of the physical development and motor fitness of a competitor approaches the average age and we can give him a good grade. However, sports professionals should pay attention to indicators in which the competitor has low grades, as well as more attention to the development of his fitness.

$$\text{ИФРДГ} = \frac{28.5+17.5}{2} = 23 \text{ points}$$

IV. CONCLUSIONS

The following conclusions can be drawn from the analysis of the presented research results:

9. A review of the specialized literature on selection issues in taekwon-do sports revealed the need for science-based optimization of the selection system. The most suitable for the initial activities in this sport is the age of 5-8 years. Specialists put the age of 9-12 years for the first participation in a competition.
10. Competitors aged 9-12 have a physique with pronounced athleticism and a characteristic musculoskeletal structure, represented by endomorphic-mesomorphic somatotype and lower levels of subcutaneous fat in boys.
11. Approximately the same level of physical development and motor fitness was found in both sexes. At this age, there is a large and significant relationship between certain indicators, "leaps over the gym bench laterally", "split", "shuttle 8x10 m", which should be applied by coaches for the purposeful development of motor skills. The highest coefficient of determination is found in the "leaps over the gym bench laterally" test.
12. The difference in the growth rate of the "shuttle" informative test for 9-10 year olds and 11-12 year old girls is 17.95% for one training year, which means that the training process for girls was more effective.

13. The established factor structure helped to optimize the number of physical development indicators of 16. up to 6 pcs. and a motor fitness of 12 pcs. up to 4, which have the highest factor weight.
14. The developed regulatory framework for the evaluation of the most informative indicators of physical development and motor fitness of 9-12 year-old taekwon-do athletes, enables modern scientific management of sports training and will facilitate the specialists in the selection of competitors.
15. Indices that determine the general state of physical development and motor fitness of the competitors are displayed.
16. Detailed methodological guidelines for the implementation of the regulatory framework for the assessment of physical development and motor fitness in 9-12 year-old taekwon-do athletes have been developed.

Recommendations

4. The selection of the contestants should be made in accordance with the normative base we have developed for assessing and controlling the fitness of the competitors. Sport specialists should use tests with high reliability and highest factor weight.
5. During the annual training cycle, carry out tests and set personal tasks and norms of the competitors in accordance with the legal framework. In this way, make adjustments to the training plans to optimize the training process.
6. Care must be taken in the selection and future sports training of young taekwondo players by following the dividing lines between verbal evaluations that define the border. Through verbal assessment, qualitative assessment can be applied and a summary characterization of motor abilities can be applied.

V. PRACTICAL AND SCIENTIFIC CONTRIBUTIONS OF THE DISSERTATION

5. A test program for selection and selection of young 9-12 years taekwon-do athletes has been developed. The test battery is specific to this type of motor activity and age group.

6. The factor structure of individual indicators has been established, on the basis of which an index for estimation of the general condition of physical development and motor fitness has been derived.
7. A regulatory framework for control and evaluation of the physical development and motor fitness indicators of 9-12 year-old taekwon-do athletes has been developed as a prerequisite for optimizing the selection in this sport.
8. A “minimized” test battery is available that facilitates the selection process in this sport for 9-12 year-old taekwon-do athletes, as well as monitoring and evaluating indicators related to the training process and athletic performance at that age.

VI. AUTHOR PUBLICATIONS RELATING TO THE DISSERTATION:

3. Ilieva – Sinigerova, S. „Characteristics of the somatotype at 9-12 years old taekwon-do competitors“, Sport and science, vol. 3-4, pp. 24-36, 2019.
4. Ilieva – Sinigerova, S. “Motor ability profile of 9-12 years old taekwondo athletes”, International Scientific Congress “Applied Sports Sciences”, 16-17 November, pp. 122-125, 2019.