

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ  
“ВАСИЛ ЛЕВСКИ”**

---

**КАТЕДРА „ЛЕКА АТЛЕТИКА“**

**ЛАБРОС КОНСТАНТИНОС РУКАС**

**ОПТИМИЗИРАНЕ НА КОНТРОЛА НА ТРЕНИРОВЪЧНИЯ ПРОЦЕС  
ПРИ БЯГАНЕ НА СРЕДНИ РАЗСТОЯНИЯ ЗА ЮНОШИ И ДЕВОЙКИ  
(15-18 ГОДИНИ) ОТ РЕПУБЛИКА ГЪРЦИЯ**

**АВТОРЕФЕРАТ**



# **НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ “ВАСИЛ ЛЕВСКИ”**

---

**КАТЕДРА „ЛЕКА АТЛЕТИКА“**

**ЛАБРОС КОНСТАНТИНОС РУКАС**

**ОПТИМИЗИРАНЕ НА КОНТРОЛА НА ТРЕНИРОВЪЧНИЯ ПРОЦЕС  
ПРИ БЯГАНЕ НА СРЕДНИ РАЗСТОЯНИЯ ЗА ЮНОШИ И ДЕВОЙКИ  
(15-18 ГОДИНИ) ОТ РЕПУБЛИКА ГЪРЦИЯ**

## **АВТОРЕФЕРАТ**

**на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна  
степен „Доктор“ в професионално направление 7.6. Спорт,  
докторска програма „Теория и методология на спортната наука“**

**Научен ръководител**

**Доц. Валентин Фильов, доктор**

**Рецензенти**

**Проф. Петър Дончев Бонов, дн**

**Доц. Йордан Нешов Йотов, доктор**

---

**София, 2018**

---

Дисертационният труд е обсъден и насочен за публична защита на заседание на разширен научен колумиум на катедра „Лека атлетика” към Национална спортна академия „Васил Левски“.

Трудът съдържа 142 страници, онагледен е с 30 таблици и 24 фигури. Библиографията включва 186 литературни източника, от които 136 на кирилица и 50 на латиница.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 25.09.2018 г. (вторник) от 14:00 часа в зала А-3 на НСА „Васил Левски“, Студентски град, София.

Материалите по защитата на дисертационния труд са на разположение в библиотеката на НСА „Васил Левски“.

## ВЪВЕДЕНИЕ

Развитието на световната лека атлетика се характеризира с интензивни темпове, особено при подрастващото поколение атлети. Сериозен фактор на това развитие е обогатяването на международния спортен календар по лека атлетика с редица престижни състезания за млади лекоатлети (Младежки олимпийски игри, Световни първенства за 19 и 17 годишни, Европейски първенства за същите възрасти плюс първенство за 20-22 годишни). Подобен феномен предполага ново отношение и промяна на разбиранията относно изграждането на тренировъчния процес в детско-юношеска възраст. Не случайно комисията по развитие към Международната асоциация на атлетическите федерации (ИААФ) разработи програмата „Детска атлетика”, основната цел на която е да се създадат обективни предпоставки за поставяне на тренировъчния процес при най-малките любители на този спорт в рамките на отговарящите на възможностите на младия организъм норми за специфично натоварване. Изискване, което гарантира планомерното и прогресивно развитие, съобразно особеностите на възрастовата и биологична характеристика на подрастващите организми. Подобен подход гарантира, че попадналите в тренировъчните групи талантиливи деца ще получат оптималните предпоставки за цялостно разгръщане на своят генетичен потенциал, свързан с постигането на оптимални резултати във всички етапи на своята многогодишна спортна кариера.

Едно от основните направления при решаване на тази задача е разкриването на сложната характеристика на спортното постижение и изграждането на система за контрол и оценка на ефективността на тренировъчния процес.

Разработването на подобна система в условията на Република Гърция е актуално. Това изискване ни мотивира да насочим нашите изследователски търсения към решаването на този проблем при подрастващите атлети, които специализират бягане на средни разстояния.

## ПОСТАНОВКА НА ПРОБЛЕМА

От направения обзор на научно-методичната литература по проблемите в бягането на средни и дълги разстояния установихме, че бягането на средни разстояния е една от най-трудните състезателни дисциплини в леката атлетика. По своята двигателна и физиологическа характеристика тя се отнася към упражненията със субмаксимална мощност. Спортният резултат при тях зависи от способността на организма да се бори с прогресивно нарастващата умора, тоест от равнището на специфична издръжливост (Бонов, П., 1984, 2006; Лазаров, Г., 1965; Суслов, Ф., 1982 и др.)

Състезателите трябва да притежават хармонично развитие на основните физически качества – сила, бързина и издръжливост. Всичко това прави тренировъчния процес по развитието на спортните постижения много сложен и противоречив.

Особено деликатен е той при подрастващи състезатели в юношеска /15–16 години/ възраст, защото е зависим от интензивните процеси на биологичното развитие на организма (Антонов и кол. 1987; Лазаров, Г., И. Попов, 1972; Травин. Ю., 1975; Рачев, Кр. 1999 и др.). Тези процеси протичат хетерохронно, т.е. основните функции на организма и производните им двигателни способности имат различни темпове на развитие във възрастов аспект. Тяхното целенасочено развитие предполага определяне на точни количествени критерии, върху които да се построява тренировъчният процес.

## **ХИПОТЕЗА**

Разкриването на сложната мултипараметрична характеристика на специфичната спортна работоспособност е един от перспективните пътища за решаване на проблемите, свързани с усъвършенстването на тренировъчния процес в бягането на средни разстояния. На тази постановка се базира научната хипотеза относно разработването на настоящия дисертационен труд. Тя се свежда до следното:

**Посредством изследване на корелационно–факторната структура на специфичната физическа работоспособност при подрастващите състезатели на средни разстояния (юноши и девойки във възрастта 15 – 18 години) ще се установят факторите на спортното постижение. Максимално ще се минимизира броят на информативните тестове и показатели за контрол и оценка на тренировъчните ефекти, без да се губи съществена информация за управленския процес. Този подход дава възможност за оптимизиране на процеса на спортна тренировка. Теоретично изведените най–информативни показатели ще отворят възможност да се разработи адекватна нормативна база за контрол и усъвършенстване на спортната подготовка.**

# **ЦЕЛ, ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

## **ЦЕЛ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

Целта на настоящето изследване е следната:

**Повишаване на ефективността на тренировъчния процес при 15-18 годишни лекоатлети от Република Гърция, специализиращи бягане на средни разстояния посредством оптимизиране на контрола на тренировъчния им процес.**

## **ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

Постигането на поставената цел предполага решаването на следните основни задачи:

1. Анализ на научно–методична литература по проблемите в бягането на средни разстояния.
2. Установяване на средното ниво и дисперсията на резултатите по изследваните показатели.
3. Изследване на корелационната структура на специфичната физическа работоспособност при лекоатлети (юноши и девойки 15–18 години), състезатели на средни разстояния.
4. Изследване на фактурната структура на специфичната физическа работоспособност при лекоатлети (юноши и девойки 15– 18 години), състезатели на средни разстояния.
5. Разработване на нормативна база за контрол и оценка на специфичната физическа работоспособност при подготовката на подрастващи състезатели (юноши и девойки 15– 18 години), в бягането на средни разстояния.



## **МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО**

### **Обект на изследването**

Обект на изследването са 26 юноши и 28 девойки, състезатели в бягането на средни разстояния във възрастта 15 – 18 години, със средно постижение на 800 м – 1:55,27 мин. при юношите и 2:15,36 мин. при девойките. Същите са включени в ранглистите на 20-те най-добри състезатели (юноши и девойки) в Република Гърция в бягането на средни разстояния през състезателните 2014 и 2015 година.

### **Предмет на изследването**

Предмет на изследването е корелационно-факторната структура на спортното постижение в бягането на средни разстояния във възрастта 15-18 години (юноши и девойки).

### **Методика на изследването**

Опитните лица (26 юноши и 28 девойки) бяха подложени на тестиране по обоснован от спортната теория и практика разширен набор от тестове, представени в Таблица 4.

Таблица 4

## ✓ Тестове

	№	Наименование на теста	Мерни единици
Телесно тегло	1	ТЕЛЕСНО ТЕГЛО	кг
Динамометрия	2	СТАНОВА СИЛА	кг
	3	СИЛА НА ДЯСНАТА РЪКА	кг
	4	СИЛА НА ЛЯВАТА РЪКА	кг
Гъвкавост	5	ДЪЛБОЧИНА НА НАКЛОНА	см ±
Скоростно-силови възможности	6	СКОК ДЪЛЖИНА ОТ МЯСТО	см
	7	ТРОЕН СКОК ОТ МЯСТО	см
Максимална скорост	8	БЯГАНЕ НА 20 М ЛЕТАЩ СТАРТ	сек
Ловкост	9	ЛОВКОСТ	сек
Скоростна издръжливост	10	БЯГАНЕ НА 300 М	сек
	11	ПУЛС СЛЕД 300 М	уд./мин.
	12	ПУЛС 1 МИН. СЛЕД 300 М	уд./мин.
Тензометрия	13	Х СРЕДЕН (МАКС. ОТСКОК)	м
	14	А СИЛОВА ИЗДРЪЖЛИВОСТ 30 ОТСКОКА	дж
	15	Н КОЕФИЦИЕНТ НА СИЛОВА ИЗДРЪЖЛИВОСТ	W(ват)
	16	К КОЕФИЦИЕНТ НА ПОНОСИМОСТ КЪМ НАТОВАРВАНЕ	дж
Функционален капацитет	17	МАКСИМАЛНА СКОРОСТ НА БЯГАНЕ ПРИ VO <sub>2</sub> МАКС.	м/сек.
	18	МАКСИМАЛЕН ПУЛС ПРИ VO <sub>2</sub> МАКС.УД./МИН	уд./мин.
	19	VO <sub>2</sub> МИЛИТРА ЗА МИНУТА НА КИЛОГРАМ ТЕГЛО	мин./кг
	20	VO <sub>2</sub> МАКС. ЗА МИНУТА	мл/мин.
	21	ЛАКТАТ НА 4-та МИН. ПРИ НАТОВАРВАНЕ ДО ОТКАЗ	м.мол/л
	22	СКОРОСТ НА БЯГАНЕ ПРИ ПУЛС 170	км/ч
Спортен резултат	23	СКОРОСТ НА БЯГАНЕ 800 М	м/сек.
	24	СКОРОСТ НА БЯГАНЕ 3000 М	м/сек.

Изследваните лица бяха тествани при еднакви условия в продължение на седем дни в лабораторни и теренни условия. На таблица 5 са дадени ползваните тестове по дни.

Таблица 5

✓ **Работен план на проведените тестирания**

Дни	Тестове №	Място на тестиране
1	T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8	Лаборатория/стадион
2	T9, T10, T11, T12	Стадион
3	T14, T15, T16	Лаборатория
4	T17, T18, T19, T20, T21, T22	Лаборатория
5	Почивка	Почивка
6	T23	Стадион
7	T24	Стадион

Преди всяко изследване (лабораторно и теренно) се прави предварително разгръване със следното съдържание:

Бягане от 2 км, след което се изпълняват 5 минути общоразвиващи упражнения.

**ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО****Етапи на изследването**

Организацията на изследването беше проведена в три етапа.

**Първи етап.** Обхваща периода от януари 2015 до юни 2016 година. През този период беше направен преглед на голяма част от научно-методичната литература, също така бяха установени актуалните проблеми при подготовката на юноши и девойки в бягането на средни разстояния и беше поставен научният проблем за решаване. Проведено беше и пилотно изследване по специално подбран разширен набор от

тестове. В него взеха участие 10 юноши и 10 девойки, състезатели в бягането на 800 метра. Изследването беше проведено в първата седмица на месец май 2015 година. Резултатите от него бяха обработени по предварително определената методика във връзка с основното изследване. Резултатите от изследването потвърдиха правилността на основните методически аспекти относно основната идея, свързана с избраната методология на изследването. Те бяха оформени като научна разработка и представени под формата на магистърска дипломна работа, която успешно беше защитена пред държавна изпитна комисия в НСА „Васил Левски” през м. октомври 2015 година.

**Втори етап.** Обхваща периода от м. октомври 2015 година до м. май 2016 година. През този етап беше проведено основното спортно-педагогическо и медико-биологическо изследване на 26 юноши и 28 девойки, включени в листата на бягането на средни разстояния на най-добрите резултати в Република Гърция за съответните възрасти през 2015 година. Изследваните лица бяха тествани при еднакви лабораторни и теренни условия. На таблица №4 по-горе е представена стандартната последователност в провеждането на тестовете в седмичния микроцикъл.

**Тестовете са представени под номерата, които има в таблица 4. От тук нататък тези номера остават постоянни в цялостния текст на дисертационния труд.**

**Трети етап.** Обхваща периода от м. май 2016 г. до м. октомври 2016 година. В този етап бяха обработени и анализирани данни от изследването и окончателно беше оформен дисертационният труд.

## **Математико-статистически методи**

За обработка на резултатите от направеното изследване използвахме следните математико–статистически методи:

**Вариационен анализ**

**Корелационен анализ**

**Факторен анализ**

**Статистически методи за изготвяне на нормативи**

(сигмален метод на Мартин)

## РЕЗУЛТАТИ И АНАЛИЗ

**Средни стойности и дисперсия на резултатите.**

**Средни стойности и дисперсия на резултатите при юношите.**

На таблица 7 са представени резултатите от вариационния анализ на изследването при юношите.

Таблица №7

Средни стойности и дисперсия на резултатите  
по изследваните показатели-юноши 15-18 год.

№	Наименование на теста	Мерни единици	n	Xmin	Xmax	R	X	S	V%	As	Ex
1	Тегло (тегло)	кг	26	55,0	72,4	17,4	64,10	5,08	7,93	0,10	-0,92
2	Станова сила	кг	26	105,0	175,0	70,0	139,27	18,38	13,19	-0,05	-0,59
3	Сила на дясната ръка	кг	26	40,0	62,0	22,0	50,31	7,56	15,03	0,12	-1,42
4	Сила на лявата ръка	кг	26	34,0	64,0	30,0	46,85	7,29	15,55	0,28	-0,33
5	Дълбочина на наклон	см ±	26	100,0	114,0	14,0	108,31	4,16	3,84	-0,51	-0,84
6	Скок дължина от място	см	26	232,0	293,0	61,0	255,42	17,07	6,68	0,43	-0,64
7	Тройн скок от място	см	26	719,0	844,0	125,0	769,08	40,89	5,32	0,52	-1,15
8	Бягане на 20 м. старт	м/сек	26	7,7	9,4	1,8	8,78	0,47	5,30	-0,48	-0,49
9	Ловкост	м/сек	26	5,1	6,3	1,3	5,86	0,43	7,26	-0,57	-1,17
10	Бягане на 300 м	м/сек	26	6,6	8,1	1,4	7,48	0,33	4,43	-0,69	0,46
11	Пулс след 300 м	уд/мин	26	162,0	198,0	36,0	177,54	9,45	5,32	0,28	-0,57
12	Пулс 1 мин. след 300 м	уд/мин	26	105,00	160,00	55,00	130,96	14,85	11,34	0,40	-0,58
13	X среден (макс. отскок)	м	26	0,20	0,41	0,21	0,29	0,05	16,07	-0,09	0,40
14	A силова издръжливост 30 отскока	кј	26	4,34	7,26	2,92	5,51	0,83	15,11	0,32	-0,95
15	N коефициент на силова издръжливост	W(ват)	26	594,66	1381,99	787,33	964,56	193,57	20,07	0,37	0,27
16	K коеф. на готовност към патоварване	W уд/мин	26	4,97	8,50	3,53	6,17	0,93	15,02	0,84	0,01
17	Максимална скорост на бягане при VO <sub>2</sub> макс.	м /сек.	26	5,00	6,02	1,02	5,41	0,25	4,65	0,70	0,40
18	Максимален пулс при VO <sub>2</sub> макс. уд/мин	уд/мин	26	177,00	208,00	31,00	195,23	9,38	4,80	-0,54	-0,73
19	VO <sub>2</sub> минута за минута на килограм тегло	мл/мин/кг	26	57,10	79,14	22,04	69,42	5,78	8,33	-0,16	-0,47
20	VO <sub>2</sub> макс. за минута	мл/мин	26	3550,00	5210,00	1660,00	4462,42	476,00	10,67	-0,07	-0,89
21	Лактат на 4-та мин. при патоварване до отказ	м.мол/л	26	5,70	13,50	7,80	9,88	2,11	21,32	-0,35	-0,58
22	Скорост на бягане при пулс 170	км/ч	26	2,98	4,65	1,67	3,65	0,41	11,22	0,50	-0,10
23	Скорост на бягане 800 м	м/сек	26	6,63	7,36	0,73	6,94	0,19	2,70	0,36	-0,51
24	Скорост на бягане 3000 м	м/сек	26	5,31	6,06	0,75	5,67	0,24	4,20	0,07	-1,22

При n=26,  $\alpha \leq 0,05$  As=0,711 ; Ex=0,869

Средното ниво на постижение в бягането на 800 м при тестираните юноши е 1:55,27 мин. (6,63м/сек). Коефициентът на вариация  $V\% = 5,1$  потвърждава еднородността на изследваната група. Абсолютните резултати се намират в диапазон 1:48,69 мин. до 2:00,66 мин, което е достатъчно основание да считаме, че данните от изследването са коректни като основа за корелационен анализ и база за разработване на нормативи.

## Вариационен анализ на резултатите от изследването при девойките.

На таблица 8 са представени резултатите от вариационния анализ на изследването при девойките.

Таблица №8

Средни стойности и дисперсия на резултатите  
по изследваните показатели-девойки 15-18 год.

№	Наименование на теста	Мерни единици	n	Xmin	Xmax	R	X	S	V%	As	Ex
1	Телесно тегло	кг	38	39,8	64,4	24,6	52,40	6,21	11,84	0,16	-0,39
2	Станова сила	кг	38	55,0	125,0	70,0	89,79	17,95	19,99	0,06	-0,89
3	Сила на дясната ръка	кг	38	20,0	43,0	23,0	31,68	5,86	18,49	0,16	-0,35
4	Сила на лявата ръка	кг	38	20,0	42,0	22,0	29,87	6,25	20,93	0,24	-0,79
5	Дълбочина на наклона	см ±	38	104,0	124,0	20,0	114,59	4,51	3,93	-0,67	0,88
6	Скок дължина от място	см	38	192,0	256,0	64,0	223,08	13,31	5,97	-0,08	0,22
7	Троен скок от място	см	38	551,0	742,0	191,0	651,79	50,79	7,79	0,00	-0,59
8	Бягане на 20 м летящ старт	м/сек	38	6,8	8,5	1,7	7,66	0,39	5,16	0,21	-0,30
9	Ловкост	м/сек	38	4,7	6,4	1,7	5,42	0,46	8,51	0,08	-0,88
10	Бягане на 300 м	м/сек	38	5,9	6,9	1,0	6,37	0,21	3,34	0,56	1,00
11	Пулс след 300 м	уд./мин	38	156,0	210,0	54,0	178,32	10,94	6,13	0,31	0,79
12	Пулс 1 мин. след 300 м	уд./мин	38	104,00	156,00	52,00	141,47	11,89	8,41	-1,06	1,13
13	X среден (макс. отскок)	м	38	0,20	0,38	0,18	0,28	0,04	15,35	0,04	-0,29
14	A силова издръжливост 30 отскока	Kj	38	2,98	6,14	3,16	4,37	0,80	18,40	0,21	-0,20
15	N коефициент на силова издръжливост	W(ват)	38	510,38	1374,14	863,76	830,08	203,03	24,46	0,60	0,44
16	K коэф. на поносимост към натоварване	W уд./мин	38	3,28	7,63	4,36	4,92	1,04	21,05	0,65	0,38
17	Максимална скорост на бягане при VO <sub>2</sub> макс.	м/сек.	38	4,00	5,00	1,00	4,58	0,23	5,09	-0,02	-0,39
18	Максимален пулс при VO <sub>2</sub> макс. уд./мин	уд./мин.	38	185,0	210,0	25	195,5	5,95	3,04	0,691	0,413
19	VO <sub>2</sub> милигра за минута на килограм тегло	мл.мин/кг	38	45,20	67,00	21,80	56,72	4,74	8,35	0,13	0,44
20	VO <sub>2</sub> макс. за минута	мл/мин	38	2400,00	3780,00	1380,00	2988,68	378,64	12,67	0,37	-0,93
21	Лактат на 4-та мин. при натоварване до отказ	м.мол/л	38	5,20	15,30	10,10	8,53	2,25	26,40	0,69	1,12
22	Скорост на бягане при пулс 170	км/ч	38	2,71	3,70	0,99	3,07	0,37	11,97	0,56	-1,15
23	Скорост на бягане 800 м	м/сек	38	5,57	6,36	0,79	5,91	0,18	3,09	0,43	-0,03
24	Скорост на бягане 3000 м	м/сек	38	3,87	5,24	1,37	4,61	0,39	8,52	0,00	-0,78

При n=38,  $\alpha \leq 0,05$  As=0,621 ; Ex=0,858

Средното ниво на постижение в бягането на 800 м, тест № 23, е  $\bar{x}_{23} = 2:15,36$  мин.(5,51 м/сек). при коефициент на вариация  $V_{23} = 3,5$  т. е. еднородни. Абсолютните резултати се намират в диапазон 2:05,77 мин. до 2.23,62 мин, което е достатъчно основание да приемем, че данните от изследването са коректни, като основа за корелационен анализ и база за разработване на нормативи.

## Обобщение

Вариационният анализ на резултатите от комплексните тестирания разкрива някои общи и специфични особености в нивото на специфичната физическа работоспособност при изследваните лица.

Средното телесно тегло на юношите не отговаря на стандартите за дисциплината 800 м. Това според нас се дължи на ръстови и възрастови индивидуални особености.

Освен това юношите се различават помежду си в нивото на следните показатели: телесно тегло, сила на дясната ръка, силова издръжливост  $\Sigma_{30}$ , коефициент на силова издръжливост, коефициент на поносимост към натоварване и функционален капацитет.

Може да се счита, че тези разлики, както и посочените от нас експертни различия в нивото на скоростната и базовата издръжливост (тест №10, 24), определят съответните нива на спортния резултат в бягането на 800 м (от 1:48,69 до 2:00,66).

Юношите са статистически еднородни по следните показатели: тест № 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 20.

Те показват компактност в нивото на регионалните силови възможности, взривната сила на долните крайници, специфичната ловкост и абсолютните скоростни възможности.

Това са показатели, които се отчитат еднозначно при подбора в бягането на средни разстояния и по същия начин се влияят от специфичната тренировка в посочените дисциплини.

Малко по-различна е картината на получените резултати при девойките.

Те са еднородни по следните показатели: телесно тегло, гъвкавост, скоростно-силови възможности на долните крайници, абсолютните скоростни възможности, специфичната ловкост, скоростната издръжливост и функционалните възможности.



По-съществени индивидуални различия в нивата на резултатите констатирахме при регионалните и максимални силови възможности, силовата издръжливост, анаеробния капацитет и базовата издръжливост.

От всичко казано до тук следва, че изследваните девойки са със значително по-малки индивидуални различия в нивата на резултатите по повечето тестове.

Сравнявайки данните от вариационния анализ при двата пола, следва да отбележим следните сходства и различия.

По своята статистическа компактност двете групи (юноши и девойки) си приличат в 17 от общо 24-те теста, а се различават в останалите 7.

Като най-важен за по-нататъшния анализ е отговорът на въпроса какво определя разликите в комплексната компактност на получените резултати при двата пола.

Вниквайки в съдържанието на информацията, която носят тестовете по които те се различават, ние предполагахме, че посочените разлики се дължат на различните степени на взаимозависимост между следните тестове: телесно тегло, 300 м (специална издръжливост), възстановяване на пулса след бягане и максимални скоростно-силови възможности на долните крайници.

Разбира се това заключение в голяма степен е експертно. Неговото по-точно обосноваване, както и разкриването на съдържанието на сложната мултипараметрична характеристика на специфичната спортна работоспособност предполага проучване на корелационните взаимовръзки между резултатите в изследваните тестове.

## Корелационна структура на специфичната физическа работоспособност при юношите.

От направения корелационен анализ в таблица 9, която представлява корелационна матрица, е видно, че корелационната структура на специфичната физическа работоспособност при подрастващи състезатели (юноши) се изразява чрез 51 значими корелационни зависимости при  $r = 0,05$ ,  $P = 95\%$  и равнище на значимост  $\alpha \geq 0,630$ .

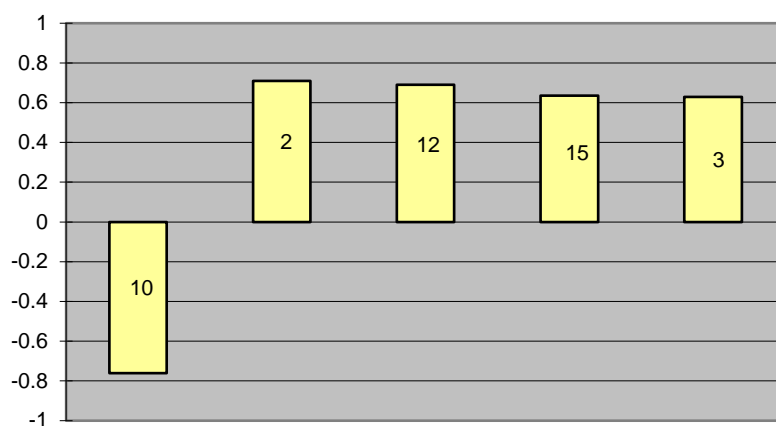
Таблица №9

Корелационна матрица на показателите за специфична физическа работоспособност-юноши 15-18 год.

Т	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	1																							
2	0,768	1																						
3	0,763	0,702	1																					
4	0,688	0,789	0,832	1																				
5	0,468	0,287	0,591	0,493	1																			
6	0,779	0,574	0,744	0,720	0,504	1																		
7	0,531	0,554	0,490	0,535	0,205	0,744	1																	
8	0,669	0,687	0,671	0,713	0,327	0,797	0,792	1																
9	-0,112	-0,164	-0,417	-0,329	-0,017	0,003	0,021	-0,158	1															
10	0,477	0,413	0,397	0,356	0,247	0,581	0,518	0,749	0,000	1														
11	0,256	0,002	0,113	0,061	0,162	0,246	0,162	0,176	0,171	0,033	1													
12	0,054	-0,054	-0,072	0,001	-0,013	-0,019	-0,145	0,122	-0,159	0,155	0,289	1												
13	-0,359	-0,125	-0,146	0,031	-0,281	-0,365	-0,139	-0,159	-0,491	-0,383	-0,485	0,029	1											
14	0,226	0,352	0,295	0,436	0,002	0,074	0,164	0,234	-0,510	-0,069	-0,376	0,055	0,804	1										
15	0,148	0,285	0,227	0,401	-0,064	0,123	0,171	0,223	-0,348	0,152	-0,418	-0,026	0,582	0,721	1									
16	-0,330	-0,221	-0,200	-0,069	-0,406	-0,202	-0,136	-0,165	-0,192	-0,090	-0,165	0,074	0,299	0,032	0,506	1								
17	-0,463	-0,507	-0,389	-0,482	0,035	-0,494	-0,443	-0,295	0,080	0,059	-0,064	0,144	-0,137	-0,428	-0,206	0,158	1							
18	0,420	0,162	-0,094	-0,076	-0,102	0,390	0,422	0,227	0,432	0,367	0,086	0,045	-0,345	-0,076	0,026	-0,115	-0,207	1						
19	-0,158	-0,078	0,094	0,087	0,086	-0,280	-0,473	-0,215	-0,382	-0,182	-0,105	-0,047	0,092	-0,074	0,091	0,436	0,420	-0,636	1					
20	0,623	0,523	0,643	0,586	0,433	0,346	0,005	0,330	-0,389	0,216	0,104	0,039	-0,197	0,115	0,174	0,076	0,000	-0,199	0,670	1				
21	0,442	0,363	0,523	0,585	0,474	0,732	0,576	0,776	-0,006	0,660	0,143	0,344	-0,124	0,147	0,256	-0,053	-0,144	0,122	-0,220	0,160	1			
22	-0,619	-0,535	-0,282	-0,367	0,088	-0,572	-0,536	-0,413	-0,029	-0,314	-0,110	-0,133	0,164	-0,197	-0,162	0,090	0,707	-0,665	0,490	-0,060	-0,230	1		
23	0,468	0,181	0,123	0,104	0,122	0,543	0,506	0,558	0,297	0,685	0,479	0,346	-0,598	-0,316	-0,172	-0,180	-0,008	0,622	-0,400	0,050	0,530	-0,450	1	
24	-0,693	-0,626	-0,642	-0,701	-0,293	-0,742	-0,571	-0,692	0,218	-0,315	-0,169	-0,228	-0,039	-0,450	-0,186	0,315	0,701	-0,221	0,390	-0,200	-0,600	0,700	-0,280	1

При  $n=26$ ,  $\alpha=0,05$   $P=95\%$ ,  $r \geq 0,390$

За спортната теория и практика особен интерес в този масив от интеркорелации е разкриването на онези корелации и зависимости, които има спортният резултат в бягането на 800 м.



**Фигура 1. Корелационна зависимост на спортния резултат при юноши**

Тези корелации са представени на фигура 1. Оказва се че, при юношите нивото на спортния резултат има голяма и значителна зависимост в 5 от общо 24 теста. Между тестовете с голяма корелационна зависимост е тест № 10 (бягане на 300 м – скоростна издръжливост)  $r = -0,761$ . Тази корелационна зависимост отразява експертното становище за голямото значение на скоростната издръжливост за подобряване на спортния резултат в бягането на 800 м.

Интерес представлява голямата зависимост на регионалните силови възможности, измерени посредством тест № 2 (станова сила)  $r = 0,709$ . Явно силовите възможности на мускулните групи, които участват в това упражнение, имат пряко отношение към техниката на бягане и от там влияят върху нивото на спортния резултат.

Внимание заслужава също корелационната зависимост на спортния резултат, с възстановяването на пулсовата честота след бягане на 300 м (тест № 12)  $r = 0,691$ . Тя отразява косвено способността да се реагира адекватно на умората вследствие на анаеробно натоварване, каквото е бягането на 300 м.

Заслужава внимание и значителната зависимост на спортния резултат с тест № 15 (коефициент на силова издръжливост)  $r = 0,635$ , който

отразява нивото на силовата издръжливост - качество с особено значение за поддържане на състезателната скорост.

Към този анализ следва да уточним, че получената значима корелация  $r = 0,638$  на спортния резултат със сила на дясната ръка (тест № 3) в голяма степен е случайна и ние не я отчитаме.

По-нататъшният анализ на значимите корелационни зависимости предполага разкриването на интеркорелационните зависимости на коментирания по-горе тестове.

Разкриването на тези корелации ще спомогнат за усъвършенстване на тренировъчния процес посредством неговото разнообразяване върху основата на така наречения положителен принос на тренираността.

### Корелационна структура на специфичната физическа работоспособност при девойките.

От направения корелационен анализ в таблица 10 е видно, че корелационната структура на спортния резултат в бягането на 800 м при изследваните състезателки (девойки) се изразява чрез 44 значими корелационни зависимости при  $r = 0,05$ ,  $P = 95\%$  и равнище на значимост  $\alpha \geq 0,630$ .

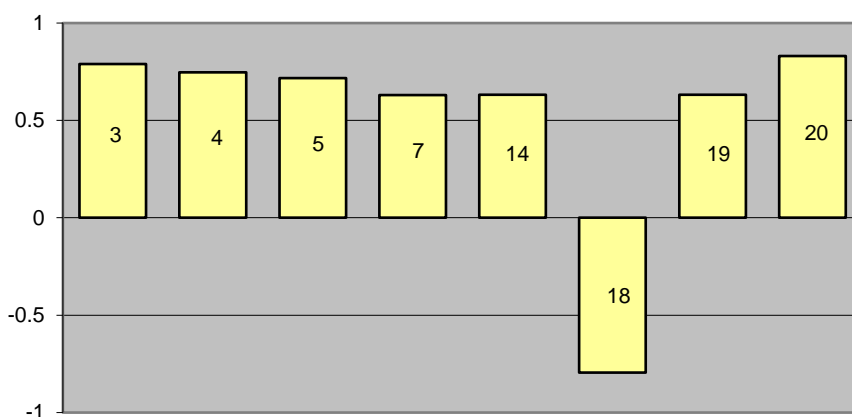
Таблица №10

Корелационна матрица на показателите за специфична физическа работоспособност – девойки 15-18 год.

T	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	1																									
2	0,755	1																								
3	0,468	0,542	1																							
4	0,630	0,589	0,703	1																						
5	-0,117	-0,206	0,022	-0,013	1																					
6	0,410	0,448	0,216	0,268	-0,059	1																				
7	0,633	0,573	0,312	0,435	-0,060	0,792	1																			
8	0,186	0,188	-0,038	0,032	-0,128	0,740	0,580	1																		
9	-0,015	0,099	0,285	0,072	-0,228	0,149	-0,057	-0,101	1																	
10	0,082	0,217	0,324	0,156	-0,055	0,525	0,245	0,615	0,316	1																
11	0,066	-0,003	0,049	0,216	0,007	-0,017	0,104	-0,037	-0,232	-0,041	1															
12	-0,031	-0,004	0,095	0,058	0,199	-0,054	-0,148	-0,006	-0,127	0,147	0,437	1														
13	-0,056	0,026	-0,037	0,012	0,126	0,592	0,516	0,585	-0,190	0,427	0,104	-0,150	1													
14	0,585	0,513	0,330	0,471	0,053	0,695	0,786	0,569	-0,157	0,439	0,106	-0,148	0,734	1												
15	0,453	0,418	0,246	0,393	-0,010	0,614	0,740	0,522	-0,187	0,361	0,065	-0,140	0,712	0,906	1											
16	0,508	0,436	0,283	0,446	-0,059	0,655	0,755	0,508	-0,045	0,349	-0,036	-0,207	0,597	0,840	0,939	1										
17	-0,275	-0,082	0,287	0,169	0,270	-0,134	-0,185	-0,149	0,174	0,252	-0,259	-0,273	0,168	0,037	0,035	0,079	1									
18	0,090	0,080	0,190	0,090	0,050	-0,050	-0,150	-0,050	0,570	0,190	-0,180	-0,270	-0,330	0,320	0,400	0,280	0,060	1								
19	-0,317	-0,186	-0,013	0,012	0,362	-0,161	-0,138	0,028	-0,171	0,227	0,044	0,079	0,250	0,077	0,170	0,148	0,557	0,220	1							
20	0,709	0,594	0,463	0,623	0,147	0,306	0,482	0,180	-0,052	0,303	0,056	0,014	0,175	0,646	0,575	0,612	0,200	0,240	0,410	1						
21	0,371	0,172	0,066	0,141	-0,118	-0,071	-0,051	-0,154	0,004	-0,022	-0,068	-0,147	-0,163	0,064	-0,001	0,030	0,037	-0,220	-0,240	0,210	0,140	0,090	1			
22	-0,098	0,180	0,263	0,208	0,121	-0,169	-0,185	-0,360	0,306	0,012	-0,301	-0,266	0,013	0,026	0,049	0,073	0,642	0,210	0,210	0,140	0,090	0,040	0,280	-0,190	0,010	1
23	0,226	0,122	0,102	0,100	-0,189	0,219	0,175	0,438	0,063	0,281	-0,418	-0,183	0,077	0,270	0,317	0,379	0,085	0,060	0,040	0,280	-0,130	0,710	0,150	1		
24	-0,238	-0,136	0,057	-0,015	0,430	-0,127	-0,203	-0,185	0,288	0,062	-0,449	-0,302	0,094	0,012	0,018	0,095	0,643	0,030	0,380	0,110	-0,130	0,710	0,150	1		

При  $n=38, \alpha \leq 0,05, P=95\%, r \geq 0,330$

За спортната теория и практика особен интерес в този масив от интеркорелации е разкриването на онези корелации и зависимости, които има спортният резултат в бягането на 800 м. При девойките тя се определя от значителната зависимост с 8 от общо 24 теста, представена на фиг. 5.



**Фигура 5. Корелационна зависимост на спортния резултат при девойки**

Най-голяма е тази зависимост с тестове № 20 ( $\text{VO}_2$  за минута)  $r = 0,831$  и тест № 19 ( $\text{VO}_2$  мл/кг)  $r = 0,632$  и тест № 18 (HR при  $\text{VO}_2$ )  $r = 0,795$ , които по същество отразяват нивото на функционалния капацитет. Значима зависимост на спортния резултат с тест № 14 (силова издръжливост  $\Sigma_{30}$ )  $r = 0,631$  разкрива влиянието на силовата издръжливост върху постижението в бягането на 800 м.

Значима корелационна зависимост съществува между спортния резултат и скоростно-силовите възможности на долните крайници (тест № 7)  $r = 0,634$ .

Следва да уточним, че получените големи корелации  $r_3 = 0,789$ ,  $r_4 = 0,747$  (тест № 3, 4) на локалните силови възможности са случайни и ние не ги отчитаме.

Корелационната зависимост, която съществува с дълбочината на наклона (тест № 5)  $r = 0,717$  предполага, че гъвкавостта има конкретно отношение към способността за поддържане на оптимална амплитуда и честота на крачката.

Анализът на значимите корелационни зависимости има връзка с разнообразяване на тренировъчния процес, върху основата на така наречения положителен принос на тренираността. Това предполага разкриването на интеркорелационните зависимости на коментираните по-горе показатели.

## Факторна структура на специфичната физическа работоспособност.

### Факторен анализ на резултатите при юноши.

В резултат на факторизирането на изходните корелационни матрици от включените 24 показателя извлякохме 6 фактора в таблица № 11 с 84.372% обяснена дисперсия.

*Таблица №11*  
**Факторна структура на специфичната физическа работоспособност при юноши**

№	Наименование на теста	I	II	III	IV	V	VI	h <sup>2</sup>
1	ТЕЛЕСНО ТЕГЛО	0.478	0.662	-0.161	0.423	-0.145	0.002	0.894
2	СТАНОВА СИЛА	0.419	0.610	0.097	0.416	-0.100	-0.162	0.767
3	СИЛА НА ДЯСНАТА РЪКА	0.501	0.366	0.145	0.609	-0.339	-0.071	0.897
4	СИЛА НА ЛЯВАТА РЪКА	0.524	0.428	0.296	0.535	-0.213	-0.041	0.880
5	ДЪЛБОЧИНА НА НАКЛОНА	0.436	-0.087	-0.088	0.382	-0.615	-0.065	0.734
6	СКОК ДЪЛЖИНА ОТ МЯСТО	0.724	0.509	-0.129	0.193	-0.198	-0.025	0.877
7	ТРОЕН СКОК ОТ МЯСТО	0.694	0.474	0.004	-0.128	-0.075	-0.154	0.752
8	БЯГАНЕ НА 20 М ЛЕТАЩ СТАРТ	<b>0.848</b>	0.329	0.067	0.171	-0.103	0.081	0.878
9	ЛОВКОСТ	0.027	-0.022	-0.595	-0.490	-0.035	-0.233	0.650
10	БЯГАНЕ НА 300 М	<b>0.864</b>	0.038	-0.193	0.043	0.153	0.026	0.812
11	ПУЛС СЛЕД 300 М	0.025	0.171	-0.518	0.108	-0.223	0.542	0.653
12	ПУЛС 1 МИН. СЛЕД 300 М	0.141	-0.052	0.055	-0.027	0.103	<b>0.914</b>	0.873
13	Х СРЕДЕН (МАКС. ОТСКОК)	-0.224	-0.066	<b>0.930</b>	-0.128	0.112	0.015	0.949
14	А СИЛОВА ИЗДРЪЖЛИВОСТ 30 ОТСКОКА	0.081	0.327	<b>0.871</b>	0.054	-0.004	-0.002	0.876
15	Н КОЕФИЦИЕНТ НА СИЛОВА ИЗДРЪЖЛИВОСТ	0.292	0.130	0.688	0.134	0.465	-0.163	0.835
16	К КОЕФ. НА ПОНОСИМОСТ КЪМ НАТОВАРВАНЕ	-0.053	-0.214	0.231	0.175	<b>0.794</b>	0.036	0.765
17	МАКСИМАЛНА СКОРОСТ НА БЯГАНЕ ПРИ VO <sub>2</sub> МАКС.	0.006	<b>-0.865</b>	-0.246	0.042	0.161	0.063	0.841
18	МАКСИМАЛЕН ПУЛС ПРИ VO <sub>2</sub> МАКС.УД./МИН	0.304	0.516	-0.391	-0.438	0.320	-0.054	0.809
19	VO <sub>2</sub> МИЛИГРА ЗА МИНУТА НА КИЛОГРАМ ТЕГЛО	-0.238	-0.458	0.060	<b>0.790</b>	0.213	-0.029	0.941
20	VO <sub>2</sub> МАКС. ЗА МИНУТА	0.172	0.119	-0.064	<b>0.943</b>	0.043	0.018	0.939
21	ЛАКТАТ НА 4-ТА МИН. ПРИ НАТОВАРВАНЕ ДО ОТКАЗ	<b>0.886</b>	0.040	0.122	0.024	-0.160	0.253	0.892
22	СКОРОСТ НА БЯГАНЕ ПРИ ПУЛС 170	-0.230	<b>-0.890</b>	0.081	0.107	-0.197	-0.110	0.913
23	СКОРОСТ НА БЯГАНЕ 800 М	0.630	0.214	-0.547	-0.174	0.135	0.342	0.907
24	СКОРОСТ НА БЯГАНЕ 3000 М	-0.433	<b>-0.701</b>	-0.254	-0.079	0.316	-0.256	0.915
Общност %		<b>22.328</b>	<b>18.775</b>	<b>14.972</b>	<b>13.817</b>	<b>8.032</b>	<b>6.449</b>	<b>84.372</b>

**Първи фактор** се определя от показателите: лактат на 4-тата минута при натоварване до отказ /0.886/, бягане на 300 м, бягане на 20 м летящ старт. Те дават представа за анаеробната работоспособност на състезателите. Факторът бе идентифициран като **анаеробни**

**възможности** и обяснява 22.328% от изходната дисперсия.

**Втори фактор** се представя от скоростта на бягане при пулс 170 уд/мин  $-0.890$ , максимална скорост на бягане при  $VO_2 \max$  (0.865) и скорост на бягане 3000м  $0.701$ /. Като цяло тези показатели отразяват аеробната ефективност на беговите възможности. Факторът бе наречен „аеробни бегови възможности“. Той обяснява 18.775% от обяснената дисперсия. С най високо факторно тегло е показател № 22, даващ представа за ефективността на мускулната дейност при функционално натоварване на сърдечно-съдовата система от 170 уд/ мин.

**Трети фактор** е наречен „специфични силови възможности“ и обяснява 14.972 % от дисперсията на показателите. С високи факторни тегла са показателите: х максимален отскок на тензоплатформа  $0.930$ / и силова издръжливост 30 подскока  $0.871$ /, характеризиращи специфичната функционална работоспособност като функция на експлозивната и скокова издръжливост.

**По четвърти фактор** са се открили също 2 показателя с високи факторни тегла:  $VO_2 \max/\min$  (0.943) и  $VO_2 \max \min.kg/\text{тегло}$   $0.790$ /. Факторът е наречен „аеробен капацитет“ и отразява максималните кислородни възможности на кардио-респираторната система. Той обяснява 13.817 % от общата дисперсия.

**В пети фактор** високо факторно тегло има показател №16 - коефициент на поносимост към натоварване  $0.794$ /. Той е комплексен измерител на специфичната функционална работоспособност и характеризира капацитета на функционалното напрежение, т.е. един пулсов удар каква ватова мощност лимитира по време на 30 подскока върху тензоплатформа. Факторът бе идентифициран като „**поносимост към скоростно-силови натоварвания**“. Обяснената дисперсия на фактора е 8.032 %.



**Шести фактор** се определя също от влиянието само на един тест (Нг 1 мин. След 300м 0.914) и отразява нивото на специфична тренираност на сърдечно–съдовата система. Факторът бе наречен „**специфична тренираност**” и обяснява 6.449% от изходната дисперсия.

#### **Факторен анализ на резултатите при девойки.**

На таблица 18 е представена факторната матрица на показателите след ротацията. При зададен критерий за единица за собствените суми от корелационната матрица 24x24, са извлечени 7 фактора с 82.411% обяснена дисперсия.

Таблица №18

**Факторна структура на специфичната физическа работоспособност при девойки**

№	Наименование на теста	I	II	III	IV	V	VI	VII	h <sup>2</sup>
1	ТЕЛЕСНО ТЕГЛО	0,217	<b>0,845</b>	-0,226	-0,090	0,148	-0,233	-0,170	0,926
2	СТАНОВА СИЛА	0,259	<b>0,776</b>	-0,331	0,080	0,040	-0,154	-0,174	0,732
3	СИЛА НА ДЯСНАТА РЪКА	0,060	<b>0,752</b>	0,186	0,35	-0,104	0,125	0,031	0,755
4	СИЛА НА ЛЯВАТА РЪКА	0,137	<b>0,845</b>	0,090	0,021	-0,117	0,069	0,005	0,760
5	ДЪЛБОЧИНА НА НАКЛОНА	-0,035	0,029	0,27	-0,194	-0,190	0,115	<b>0,718</b>	0,678
6	СКОК ДЪЛЖИНА ОТ МЯСТО	<b>0,844</b>	0,214	-0,146	0,285	0,044	-0,114	0,021	0,876
7	ТРОЕН СКОК ОТ МЯСТО	<b>0,771</b>	0,447	-0,171	-0,033	0,022	-0,254	0,066	0,893
8	БЯГАНЕ НА 20 М ЛЕЛЯЩ СТАРТ	<b>0,772</b>	-0,089	-0,328	0,137	0,303	0,207	-0,024	0,862
9	ЛОВКОСТ	-0,046	0,080	0,326	<b>0,806</b>	0,039	0,086	-0,176	0,804
10	БЯГАНЕ НА 300 М	0,526	0,095	0,031	0,463	0,080	<b>0,588</b>	-0,158	0,878
11	ПУЛС СЛЕД 300 М	0,047	0,129	-0,425	-0,163	<b>-0,692</b>	0,213	0,061	0,753
12	ПУЛС 1 МИН. СЛЕД 300 М	-0,207	0,145	-0,507	0,175	-0,313	0,420	0,339	0,741
13	Х СРЕДЕН (МАКС. ОТСКОК)	<b>0,887</b>	-0,181	0,147	-0,160	-0,151	0,155	0,080	0,920
14	А СИЛОВА ИЗДРЪЖЛИВОСТ 30 ОТСКОКА	<b>0,831</b>	0,443	0,043	-0,194	0,025	0,046	-0,004	0,929
15	N КОЕФИЦИЕНТ НА СИЛОВА ИЗДРЪЖЛИВОСТ	<b>0,817</b>	0,351	0,061	-0,286	0,091	0,071	-0,006	0,889
16	K КОЕФ. НА ПОНОСИМОСТ КЪМ НАТОВАРВАНЕ	<b>0,772</b>	0,410	0,113	-0,178	0,197	0,021	-0,018	0,848
17	МАКСИМАЛНА СКОРОСТ НА БЯГАНЕ ПРИ VO <sub>2</sub> МАКС.	-0,007	0,020	<b>0,801</b>	0,045	0,020	0,428	0,023	0,828
18	МАКСИМАЛЕН ПУЛС ПРИ VO <sub>2</sub> МАКС.УД./МИН	-0,206	-0,027	-0,190	<b>0,835</b>	0,134	-0,007	0,209	0,839
19	VO <sub>2</sub> МИЛИГРА ЗА МИНУТА НА КИЛОГРАМ ТЕГЛО	0,048	0,052	0,337	-0,288	0,036	<b>0,737</b>	0,302	0,837
20	VO <sub>2</sub> МАКС. ЗА МИНУТА	0,268	<b>0,773</b>	0,11	-0,246	0,167	0,328	0,020	0,877
21	ЛАКТАТ НА 4-ТА МИН. ПРИ НАТОВАРВАНЕ ДО ОТКАЗ	-0,135	0,255	0,095	-0,192	-0,145	-0,041	<b>-0,699</b>	0,641
22	СКОРОСТ НА БЯГАНЕ ПРИ ПУЛС 170	-0,096	0,174	<b>0,869</b>	0,028	-0,041	-0,021	-0,055	0,800
23	СКОРОСТ НА БЯГАНЕ 800 М	0,210	0,135	-0,024	0,047	<b>0,871</b>	0,153	0,014	0,848
24	СКОРОСТ НА БЯГАНЕ 3000 М	-0,018	0,049	<b>0,846</b>	0,050	0,203	0,050	0,314	0,864
Общност %		22,048	17,242	13,309	9,420	7,098	7,081	6,209	82,411

104

Както се вижда, по **първи фактор** високи тегла имат тестовите: максимален отскок /0.887/, скок на дължина от място /0.844/, А силова издръжливост 30 подскока /0.831/, N коефициент на поносимост към натоварване и показатели за максимална скорост и скоростно–силови качества. Тези две групи показатели дават представа за експлозививната, скоковата издръжливост и скоростно–силовите качества на долните крайници на състезателките и затова първи фактор бе наречен „**специфични силови възможности**”. Този фактор обяснява 22.048% от общата дисперсия на показателите.

По **втори фактор** високи тегла имат показателите: телесно тегло /0.845/, сила на лява ръка /0.845/, станова сила /0.776/ и максимална кислородна консумация на минута /0.773/. Те характеризират абсолютните силови възможности и аеробния капацитет. Факторът бе наречен телесно тегло „**абсолютни силови възможности**” и обяснява 17.242% от дисперсията на включените тестове.

В **трети фактор** се открояват с високи факторни тегла показателите: скорост на бягане при Hr 170 уд./мин. /0.869/, скорост на бягане 3000м /0.846/ и максимална скорост на бягане при VO2 max /0.801/. Тази група показатели дава информация за аеробна ефективност на беговите възможности и затова трети фактор бе идентифициран като „**аеробни бегови възможности**”. Факторът обяснява 13.309% от изходната дисперсия.

Най високо тегло от **четвърти фактор** има показателят максимален пулс при VO2 max /0.835/. Затова той е наречен „**максимален работен пулс**”. Обяснената дисперсия е 9.420%. Високото факторно тегло на теста ловкост /0.806/, който е попаднал във фактор 6, е по-скоро случайно, независимо че в корелационната матрица той корелира най-високо / $r = 0.570$ / с тест №18 максимален работен пулс.

**Петият фактор** е представен от високите тегла на два показателя – скорост на бягане 800 м, и пулс след 300 м /0.871, -0.692/. Тестовите дават представа за специалната издръжливост и функционалното натоварване на сърдечно-съдовата система, затова факторът бе наречен „**специална издръжливост**”. Факторът специална издръжливост обяснява 7.098 % от дисперсията.

**Шести фактор** обяснява едва 7.081% от дисперсията. По него с високо тегло се открояват два показателя – VO2 ml/kg/тегло и бягане на 300м /0.737, 0.588/. Факторът се характеризира от аеробния

капацитет и скоростната издръжливост на състезателките. Ние го идентифицирахме като **„специфична тренираност“**.

**Седмият**, последен фактор, се характеризира от високите тегла на два показателя – дълбочина на наклона /0.718/ и лактат на 4–тата минута при натоварване до отказ /– 0.699/. Дълбочината на наклона дава представа за гъвкавостта на тазобедрените стави и гръбначния стълб, затова факторът е определен, като **„гъвкавост“**. Факторът обяснява 6,209% от изходната дисперсия. Това, че във фактора гъвкавост попада и лактата на 4–тата минута при натоварване до отказ, по всяка вероятност е случайно, независимо от това неговата информационна стойност е доказана от спортната практика. Това личи и от общността на теста  $h^2 = 0.641$ , която е най–ниска от целия набор показатели.

Резултатите от факторния анализ дават яснота по основните методически изисквания, свързани с планирането и управлението на тренировъчния процес в бягането на средни разстояния за юноши и девойки.

### **Нормативи за контрол и оценка на специфичната физическа работоспособност при юноши и девойки (15-18 години) в бягането на средни разстояния.**

Обработката на данните показва, че разпределението на признаците е нормално и близко до нормалното, което ни позволи да използваме сигмалния метод /метод на Мартин/ за изготвяне на нормативи. Използвана е 5-степенна скала на Шефко, като словесните оценки и процент от случаите, които попадат между тях, са представени в крайните леви вертикални графи на оценъчните таблици с номера 26 и 27.

Таблица №26

**Нормативи за контрол на специфичната физическа  
работоспособност при юноши 15-18 г.**

Словесна оценка	% от случаите	точки	ТЕСТОВЕ									
			Дълбочина на наклона	Скок на дължина от място	Троен скок	20м.лягаш старт	Бягане на 300м.	Нг 1мин. след 300м.	X макс отскок	"А" силова издр. 30 подскока	VO <sub>2</sub> ml/kg	Бягане на 3000м.
ОТЛИЧЕН	2,28 %	50	120,79	303,63	871,08	2,085	35,41	94,96	44,0	7,76	83,67	8,06,22
		49	120,29	301,70	867,00	2,092	35,58	96,40	43,5	7,67	83,10	8,07,80
		48	119,79	299,77	862,92	2,098	35,75	97,84	43,0	7,58	82,53	8,09,39
		47	119,29	297,84	858,84	2,107	35,92	99,28	42,5	7,49	81,96	8,10,99
		46	118,79	295,92	854,76	2,114	36,10	100,72	42,0	7,40	81,39	8,12,61
		45	118,29	293,99	850,68	2,120	36,27	102,16	41,5	7,31	80,82	8,14,23
		44	117,79	292,06	846,60	2,127	36,45	103,60	41,0	7,22	80,25	8,15,86
		43	117,30	290,13	842,52	2,136	36,63	105,04	40,5	7,13	79,68	8,17,51
МНОГО ДОБЪР	13,59%	42	116,80	288,20	838,44	2,143	36,80	106,48	40,0	7,04	79,11	8,19,16
		41	116,30	286,27	834,36	2,150	36,99	107,92	39,0	6,95	78,54	8,20,83
		40	115,80	284,35	830,28	2,157	37,17	109,36	38,0	6,86	77,97	8,22,51
		39	115,30	282,42	826,20	2,166	37,35	110,80	37,5	6,77	77,40	8,24,20
		38	114,80	280,49	822,12	2,173	37,54	112,24	37,0	6,68	76,83	8,25,90
		37	114,30	278,56	818,04	2,181	37,68	113,68	36,5	6,59	76,26	8,27,61
		36	113,80	276,63	813,96	2,188	37,87	115,12	36,0	6,50	75,69	8,29,33
		35	113,30	274,70	809,88	2,197	38,07	116,56	35,5	6,41	75,12	8,31,07
ДОБЪР	68,26%	34	112,80	272,78	805,80	2,205	38,26	118,00	34,5	6,32	74,55	8,32,82
		33	112,30	270,85	801,72	2,212	38,46	119,44	34,0	6,23	73,98	8,34,57
		32	111,80	268,92	797,64	2,219	38,65	120,88	33,5	6,14	73,41	8,36,35
		31	111,31	266,99	793,56	2,229	38,86	122,32	33,0	6,05	72,84	8,38,13
		30	110,81	265,06	789,48	2,237	39,06	123,76	32,5	5,96	72,27	8,39,93
		29	110,31	263,13	785,40	2,244	39,26	125,20	31,5	5,87	71,70	8,41,73
		28	109,81	261,21	781,32	2,252	39,47	126,64	31,0	5,78	71,13	8,43,56
		27	109,31	259,28	777,24	2,262	39,68	128,08	30,5	5,69	70,56	8,45,39
		26	108,81	257,35	773,16	2,270	39,89	129,52	30,0	5,60	69,99	8,47,24
		25	108,31	255,42	769,08	2,277	40,10	130,96	29,5	5,51	69,42	8,49,10
		24	107,81	253,49	765,00	2,285	40,32	132,40	28,5	5,42	68,85	8,50,97
		23	107,31	251,56	760,92	2,293	40,54	133,84	28,0	5,33	68,28	8,52,85
		22	106,81	249,63	756,84	2,304	40,76	135,28	27,5	5,24	67,71	8,54,75
		21	106,31	247,71	752,76	2,312	40,98	136,72	27,0	5,15	67,14	8,56,67
		20	105,81	245,78	748,68	2,320	41,20	138,16	26,5	5,06	66,57	8,58,59
		19	105,31	243,85	744,60	2,328	41,43	139,60	25,5	4,97	66,00	9,00,54
		18	104,82	241,92	740,52	2,339	41,66	141,04	25,0	4,88	65,43	9,02,49
		17	104,32	239,99	736,44	2,347	41,89	142,48	24,5	4,79	64,86	9,04,46
СРЕДЕН	13,59%	16	103,82	238,06	732,36	2,355	42,13	143,92	24,0	4,70	64,29	9,06,44
		15	103,32	236,14	728,28	2,364	42,37	145,36	23,5	4,61	63,72	9,08,44
		14	102,82	234,21	724,20	2,375	42,61	146,80	22,5	4,52	63,15	9,10,45
		13	102,32	232,28	720,12	2,383	42,85	148,24	22,0	4,43	62,58	9,12,48
		12	101,82	230,35	716,04	2,392	43,04	149,68	21,5	4,34	62,01	9,14,52
		11	101,32	228,42	711,96	2,400	43,29	151,12	21,0	4,25	61,44	9,16,58
		10	100,82	226,49	707,88	2,412	43,54	152,56	20,5	4,16	60,87	9,18,65
		9	100,32	224,57	703,80	2,421	43,79	154,00	19,5	4,07	60,30	9,20,74
СЛАБ	2,28%	8	99,82	222,64	699,72	2,430	44,05	155,44	19,0	3,98	59,73	9,22,85
		7	99,32	220,71	695,64	2,439	44,31	156,88	18,5	3,89	59,16	9,24,97
		6	98,83	218,78	691,56	2,450	44,57	158,32	18,0	3,80	58,59	9,27,10
		5	98,33	216,85	687,48	2,460	44,84	159,76	17,5	3,71	58,02	9,29,25
		4	97,83	214,92	683,40	2,469	45,11	161,20	16,5	3,62	57,45	9,31,42
		3	97,33	213,00	679,32	2,478	45,38	162,64	16,0	3,53	56,88	9,33,61
		2	96,83	211,07	675,24	2,490	45,66	164,08	15,5	3,44	56,31	9,35,81
		1	96,33	209,14	671,16	2,500	45,94	165,52	15,0	3,35	55,74	9,38,03



Таблица №27

**Нормативи за контрол на специфичната физическа  
работоспособност при девойки 15-18 г.**

Словесна оценка	% от случайте	точки	ТЕСТОВЕ									
			Дълбочина на наклона	Скок на дължина от място	Троен скок	20м.лежач старт	Бягане на 300м.	Нr 1мин.след 300м.	X макс отскок	"А" силова издр. 30 подскока	Vo2 ml/kg	Бягане на 3000м.
ОТЛИЧЕН	2,28 %	50	128,12	263,01	774,79	2,26	42,85	105,80	40,5	6,77	70,52	9,26,03
		49	127,58	261,41	769,87	2,27	43,04	107,23	40,0	6,67	69,97	9,29,25
		48	127,04	259,82	764,95	2,28	43,16	108,65	39,5	6,58	69,42	9,32,51
		47	126,50	258,22	760,03	2,30	43,35	110,08	39,0	6,48	68,86	9,34,71
		46	125,96	256,62	755,11	2,31	43,47	111,51	38,5	6,39	68,31	9,38,03
		45	125,41	255,02	750,19	2,32	43,66	112,93	38,0	6,29	67,76	9,41,39
		44	124,87	253,43	745,27	2,33	43,79	114,36	37,5	6,19	67,21	9,44,79
		43	124,33	251,83	740,35	2,35	43,98	115,79	37,0	6,10	66,66	9,47,08
		42	123,79	250,23	735,43	2,36	44,11	117,21	36,5	6,00	66,10	9,50,55
МНОГО ДОБЪР	13,59%	41	123,25	248,64	730,51	2,37	44,31	118,64	36,0	5,91	65,55	9,54,05
		40	122,71	247,04	725,59	2,39	44,44	120,07	35,5	5,81	65,00	9,57,60
		39	122,17	245,44	720,67	2,40	44,64	121,49	35,0	5,71	64,45	10,00,0
		38	121,63	243,84	715,75	2,41	44,77	122,92	34,5	5,62	63,90	10,03,62
		37	121,08	242,25	710,83	2,43	44,97	124,35	34,0	5,52	63,34	10,07,28
		36	120,54	240,65	705,91	2,44	45,11	125,78	33,5	5,43	62,79	10,10,99
		35	120,00	239,05	700,99	2,46	45,31	127,20	33,0	5,33	62,24	10,13,49
ДОБЪР	68,26%	34	119,46	237,45	696,07	2,47	45,45	128,63	32,5	5,23	61,69	10,17,28
		33	118,92	235,86	691,15	2,49	45,66	130,06	32,0	5,14	61,14	10,21,11
		32	118,38	234,26	686,23	2,50	45,80	131,48	31,5	5,04	60,58	10,25,00
		31	117,84	232,66	681,31	2,51	46,01	132,91	31,0	4,95	60,03	10,27,61
		30	117,30	231,07	676,39	2,53	46,15	134,34	30,5	4,85	59,48	10,31,57
		29	116,75	229,47	671,47	2,54	46,36	135,76	30,0	4,75	58,93	10,35,59
		28	116,21	227,87	666,55	2,56	46,51	137,19	29,5	4,66	58,38	10,39,65
		27	115,67	226,27	661,63	2,58	46,72	138,62	29,0	4,56	57,82	10,42,39
		26	115,13	224,68	656,71	2,59	46,87	140,04	28,5	4,47	57,27	10,46,55
		25	114,59	223,08	651,79	2,61	47,00	141,47	28,25	4,37	56,72	10,50,75
		24	114,05	221,48	646,87	2,62	47,31	142,90	28,0	4,27	56,17	10,55,02
		23	113,51	219,89	641,95	2,64	47,46	144,32	27,5	4,18	55,62	10,59,34
		22	112,97	218,29	637,03	2,65	47,69	145,75	27,0	4,08	55,06	11,02,25
		21	112,43	216,69	632,11	2,67	47,84	147,18	26,5	3,99	54,51	11,06,66
		20	111,88	215,09	627,19	2,69	48,07	148,60	26,0	3,89	53,96	11,11,14
		19	111,34	213,50	622,27	2,71	48,23	150,03	25,5	3,79	53,41	11,15,67
		18	110,80	211,90	617,35	2,72	48,46	151,46	25,0	3,70	52,86	11,18,73
17	110,26	210,30	612,43	2,74	48,62	152,88	24,5	3,60	52,30	11,23,37		
СРЕДЕН	13,59%	16	109,72	208,71	607,51	2,76	48,85	154,31	24,0	3,51	51,75	11,28,07
		15	109,18	207,11	602,59	2,78	49,01	155,74	23,5	3,41	51,20	11,32,84
		14	108,64	205,51	597,67	2,79	49,26	157,16	23,0	3,31	50,65	11,36,05
		13	108,10	203,91	592,75	2,81	49,42	158,59	22,5	3,22	50,10	11,43,93
		12	107,55	202,32	587,83	2,83	49,66	160,02	22,0	3,12	49,54	11,45,88
		11	107,01	200,72	582,91	2,85	49,83	161,45	21,5	3,03	48,99	11,50,90
		10	106,47	199,12	577,99	2,87	50,08	162,87	21,0	2,93	48,44	11,54,28
		9	105,93	197,52	573,07	2,89	50,25	164,30	20,5	2,83	47,89	11,59,42
СЛАБ	2,28%	8	105,39	195,93	568,15	2,91	50,50	165,73	20,0	2,74	47,34	12,04,63
		7	104,85	194,33	563,23	2,93	50,67	167,15	19,5	2,64	46,78	12,09,92
		6	104,31	192,73	558,31	2,95	50,93	168,58	19,0	2,55	46,23	12,13,49
		5	103,77	191,14	553,39	2,97	51,10	170,01	18,5	2,45	45,68	12,18,91
		4	103,22	189,54	548,47	2,99	51,34	171,43	18,0	2,35	45,13	12,24,41
		3	102,68	187,94	543,55	3,01	51,54	172,86	17,5	2,26	44,58	12,30,00
		2	102,14	186,34	538,63	3,03	51,81	174,29	17,0	2,16	44,02	12,33,76
		1	101,60	184,75	533,71	3,05	51,99	175,71	16,5	2,07	43,47	12,39,49

Използването на нормативите открива широки възможности за целенасочено управление на тренировъчния процес, посредством от една страна на силните и слаби страни в моментното състояние в индивидуалната структурата на специфичната физическа работоспособност на състезателите, както и при оценката на ефекта от прилаганите тренировъчни натоварвания, съобразно целевите задачи в съответните микро и мезоцикли. Например състезателят Х.К. при поредното комплексно тестиране показва следните резултати, съответно: в скок на дължина от място - 285 см; бягане на 300 м - 37,88 сек. и МКК - 67,25 мл/кг/мин. Тези резултати получават следните количествени оценки, съобразно общото ниво на изследваната група: скок дължина - много добра (40 т); 300 м – много добра (36 т.) и МПК - добра (22т.). Оценките показват актуалната структура на специфичната физическа работоспособност на състезателя. На базата на тази информация треньорът следва по експертен път да вземе съответното решение: върху развитието на постиженията в кои от посочените тестове следва да насочи усилията си в следващите цикли на тренировъчния процес, дали да заложи върху развитието на изоставащите или засилването на силните страни.

## ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

От направените изследвания и анализи ние изведохме следните основни изводи и препоръки, свързани с усъвършенстването, планирането и управлението на тренировъчния процес при подрастващи състезатели - юноши и девойки във възрастта 15-18 години в бягането на 800 м.

### ИЗВОДИ

1. Спортното постижение в бягането на 800 м има сложна мултипараметрична характеристика.
2. Юношите, трениращи бягане на 800 м реализират по-високи постижения благодарение на по-доброто ниво на скоростни и скоростно силови възможности.
3. Девойките, трениращи бягане на 800 м реализират по-високи постижения благодарение на по-доброто ниво на функционалните възможности.
4. Мултипараметричната характеристика на спортния резултат при юношите се определя от нивото на резултатите в следните 5 теста: тест № 10 – бягане на 300 м  $r = -0,761$ ; тест № 2 – станова сила  $r = 0,709$ ; тест № 12 – възстановителни процеси след бягане на 300 м  $r = 0,691$ ; тест № 15 – Коефициент на силова издръжливост  $r = 0,635$ .
5. Мултипараметричната характеристика на спортния резултат при девойки се определя от нивото на резултатите в следните теста: тест № 5 – дълбочина на наклона  $r = 0,717$ ; тест № 7 – троен скок от място  $r = 0,634$ ; тест № 14 – силова издръжливост  $r = 0,631$ ; тест № 18 – максимален пулс при  $VO_{2\text{макс.}}$   $r = 0,795$ ; тест № 19 –  $VO_2$  мл/мин на кг/тегло  $r = 0,632$ ; тест № 20 –  $VO_{2\text{макс.}}$ /мин  $r = 0,831$ .



## **ПРЕПОРЪКИ**

1. При подготовката на юноши и девойки във възраст от 15-18 години би следвало да се акцентира вниманието върху следните методически особености:

Юношите могат да изпълняват завишена по обем и интензивност тренировъчна работа със скоростен и скоростно-силов характер, а девойките по-голяма по обем и интензивност тренировъчна работа с функционална насоченост в аеробен режим.

2. Разкритите интеркорелационни зависимости на основните тестове, които определят спортния резултат, с някои от останалите тестове, могат да бъдат използвани при разнообразяването на тренировъчния процес върху основата на т.нар. положителен принос на тренировъчния ефект.

3. Представените в таблици №24 и 27 нормативи за контрол позволяват треньорът да оценява постигнатия тренировъчен ефект и да определя индивидуалната характеристика на тренировъчния процес за всеки един състезател.

### **Публикации във връзка с дисертационния труд**

**Рукас, Л. (2016)** - Структура на специфичната физическа работоспособност в бягането на средни разстояния при 15-19 годишни юноши от Република Гърция. Списание „Спорт и наука”, бр.2, стр.140/150.

**Рукас, Л. (2016)** - Нормативи за контрол и оценка на специфичната физическа работоспособност при 15-19 годишни юноши в бягането на средни разстояния от Република Гърция. Списание „Спорт и наука”, бр.3, стр.153/160.

**Рукас, Л. (2017)** - Нормативи за контрол и оценка на специфичната физическа работоспособност при 15-19 годишни девойки в бягането на средни разстояния от Република Гърция. Списание „Спорт и наука”, бр.3, стр.258/265.