

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ”
КАТЕДРА „ЛЕКА АТЛЕТИКА”**



Ивайло Лазаринов Лазаров

**АНТРОПОМЕТРИЧНИ МОДЕЛИ НА СЪСТЕЗАТЕЛИ
В БЯГАНЕТО НА СРЕДНИ РАЗСТОЯНИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ

СОФИЯ, 2014

**НАЦИОНАЛНА СПОРТНА АКАДЕМИЯ
„ВАСИЛ ЛЕВСКИ”
КАТЕДРА „ЛЕКА АТЛЕТИКА”**

Ивайло Лазаринов Лазаров

**АНТРОПОМЕТРИЧНИ МОДЕЛИ НА СЪСТЕЗАТЕЛИ
В БЯГАНЕТО НА СРЕДНИ РАЗСТОЯНИЯ**

АВТОРЕФЕРАТ

на дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен „доктор”
в професионално направление 7.6 Спорт, научна специалност „Теория и методика на
физическото възпитание и спортната тренировка (вкл. МЛФ)”

Научен ръководител: проф. Петър Бонов, дпн

Рецензенти: проф. д-р Мария Василева Тотева, дмн

доц. д-р Здравко Стефанов Стефанов, доктор

СОФИЯ, 2014

Научният труд е с обем 136 страници, включващ 10 таблици и 42 фигури.

Библиографията включва 145 литературни източници, от които 42 на кирилица и 102 на латиница.

Официалната защита ще се състои на 07.05.2014 г. от 14:00 ч. в зала А3 на НСА „Васил Левски” на заседание на Научно жури за присъждане на научната и образователна степен Доктор.

УВОД

Изучаването на проблема за физическата работоспособност на човека в екстремалните условия на спортната дейност се задълбочава непрекъснато. Тази тенденция е ярко изразена в сферата на професионалния спорт, като в най-голяма степен това се отнася за издръжливостта.

Многообразието на пространствените и времевите характеристики на двигателната дейност в спорта определят широкия диапазон на проявление на издръжливостта като двигателно качество на човека, респективно на критериите за оценяване и методите за нейното усъвършенстване.

Антропометричната информация за тялото и крайниците като цяло и на отделните им части или сегменти, дава представа за телесното хармонично развитие, за неговата пропорционалност и за съответствието с действащите нормативи за здравословно развитие. Заедно с това развитието на съвременния спорт и неговата все по-тясна специализация изисква задълбочаване на познанията за строежа на човешкото тяло. Именно това налага по-детайлно разкриване на зависимостите между телесната структура и функционалните възможности на човека, усъвършенстване на методите за тяхното изследване, създаване на моделни морфологични характеристики по отделните спортни дисциплини. Тези проблеми могат да се решат чрез определянето на оптималните граници на всеки един морфологичен показател, както и осъществяването на постоянен контрол за проследяването им на всички нива в спортната практика. Това би обогатило тренировъчната работа: при подбора на начинаещи спортисти, тъй като определени позиции на телосложението имат голямо значение за достигане на рационална спортна техника, която трябва да бъде насочена към индивидуализиране на тренировъчната програма, съобразно антропометричната характеристика на всеки спортист; при проследяването на механизма на адаптация на организма към различни видове спортна дейност е необходимо да се наблегне на динамичните промени в структурата на човешкото тяло под влияние на тренировъчните натоварвания.

Морфологичната характеристика на човешкия организъм до голяма степен определя капацитета на физическата работоспособност. Известно е, че

спортистите от различните спортове за издръжливост имат специфични особености във физическото развитие. Връзката е двустранна – от една страна специфичната спортна дейност моделира морфологичните белези на човешкото тяло и от друга, хората с определени структурни особености на тялото са подходящи за различните видове спорт.

Създаването на моделни морфологични характеристики на някои от спортовете, изискващи проявлението на физическото качество издръжливост, ще даде възможност за оптимизиране на тренировъчния процес.

РАБОТНА ХИПОТЕЗА

От направения анализ на достъпната научно-методична литература по въпросите свързани с различните морфологични признаци при състезатели в бяганията на средни разстояния, може да се направи заключението, че определянето на нивото на антропометричните показатели и проследяването им във времето е от изключително значение за провеждането на ефективен тренировъчен процес, независимо от спортното равнище, възрастта и пола на състезателите.

Във връзка с решаването на основния проблем формулирахме и нашата работна хипотеза, която се основава на предположението, че разработването на оптимален теоретичен антропометричен модел за мъже и жени би повишило ефективността на тренировъчния процес в бяганията на средни разстояния за мъже и жени.

ЦЕЛ, ЗАДАЧИ, МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

ЦЕЛ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Целта на настоящето изследване е да се създадат теоретични моделни антропометрични характеристики на българските бегачи (мъже и жени) на средни разстояния с оглед усъвършенстване на тренировъчния процес.

ЗАДАЧИ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Реализирането на така поставената цел предполага решаването на следните основни задачи:

1.Изследване на основните антропометрични, функционални и двигателни параметри на най-изявените съвременни български състезатели (мъже и жени) в бяганията на средни разстояния.

2.Определяне на основните антропометрични признаци, влияещи върху специфичната спортна работоспособност при българските състезатели в бяганията на средни разстояния.

3.Разкриване на зависимостта между антропометричните показатели и основните функционални и двигателни параметри (S_{max} и VO_{2max}), определящи нивото на специфичната спортна работоспособност при най-изявените съвременни български състезатели (мъже и жени) в бягането на средни разстояния.

4.Разработване на теоретично обоснован антропометричен модел на българските състезатели (мъже и жени) в бяганията на средни разстояния.

МЕТОДИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Обект на изследването е взаимозависимостта между антропометричната структура на българските състезатели (мъже и жени) в бягането на 800 и 1500 м и нивото на тяхната специфичната спортна работоспособност.

Контингентът на изследваните лица включва 56 от най-изявените български състезатели в бяганията на 800 и 1500 м през последните 10 години – 30 мъже и 26 жени.

ПРЕДМЕТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ

Предмет на изследване са антропометрични, двигателни и функционални показатели на българските състезатели (мъже и жени) в бяганията на средни разстояния.

ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

На всички изследвани лица бяха измерени следните показатели:

1. Ръст.
2. Дължина на долен крайник.
3. Разтег.
4. Тегло.
5. Обиколка на мишницата.
6. Обиколка на предмишницата
7. Обиколка на бедрото.
8. Обиколка на подбедрицата.

Определяне на състава на телесната маса

- **Относително количество на телесните мазнини (%ТМ).**
- **Абсолютно количество на телесните мазнини (ТМ кг).**
- **Активна телесна маса (АТМ).**
- **Абсолютно количество на мускулната маса (ММ кг).**
- **Относително количество на мускулната маса (ММ%)**
- **Мускулна обиколка на мишницата (МОМ).**
- **Мускулна обиколка на бедрото (МОБ).**
- **Body mass index (BMI)**

Измерването на линейните размери на тялото извършихме от стоеж. От същото изходно положение бяха измерени и диаметрите на тялото, обиколките на горните крайници, а обиколките на долните крайници – от разкрячен стоеж. Измерването на дебелината на подкожната мастна тъкан се извърши само върху дясната телесна половина при вертикален захват на кожата гънка.

Във връзка с установяването на взаимозависимостите между антропометричните данни и нивото на специфичната физическа работоспособност, проведохме спироергометрични изследвания, непосредствено след антропометричните измервания. Използвахме бягане на тредбан с постепенно нарастване на скоростта до отказ (проба Вита максима – модификация на Илчо Илиев). От получените резултати използвахме следните данни: скорост на бягане, при която се достига максималната кислородна консумация (S_{max} – км/ч); МКК мил./мин. (тотална стойност - VO_{2max}); МКК мил./мин./кг (относителна стойност - VO_{2max}/kg). Изброените показатели носят комплексна информация за нивото на специфичната физическа работоспособност.

АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

ОСНОВНИ АНТРОПОМЕТРИЧНИ, ДВИГАТЕЛНИ И ФУНКЦИОНАЛНИ ПАРАМЕТРИ, ОПРЕДЕЛЯЩИ НИВАТА НА СПЕЦИФИЧНАТА СПОРТНА РАБОТОСПОСОБНОСТ В БЯГАНИЯТА НА СРЕДНИ РАЗСТОЯНИЯ

Данните от проведените измервания на нашето изследване бяха подложени на статистическа обработка чрез метода на вариационния анализ, резултатите от който са представени на таблица 4 и таблица 5.

Таблица 4. Вариационен анализ (мъже)

	n	Xmin	Xmax	R	\bar{X}	S	V	As	Ex
Ръст	30	172.5	183.0	10.5	178.3	2.8	1.58	-0.52	-0.73
Тегло	30	57.2	78.4	21.2	67.5	6.0	8.92	0.07	-1.00
ВМІ	30	18.5	24.1	5.6	21.2	1.4	6.71	0.12	-0.55
ТМ %	30	6.5	13.7	7.2	9.1	1.6	17.71	0.92	0.98
ТМ кг	30	4.4	9.6	5.2	6.1	1.2	19.51	0.95	1.19
АТМ %	30	86.3	93.5	7.2	90.9	1.6	1.76	-0.92	0.98
АТМ кг	30	52.7	72.0	19.3	61.3	5.7	9.25	0.32	-0.92
ММ %	30	44.6	52.4	7.8	48.0	2.2	4.53	0.04	-0.92
ММ кг	30	27.1	39.7	12.6	32.4	3.6	10.98	0.49	-0.68
S max	30	18.4	20.4	2.0	19.6	0.6	3.16	0.35	-1.32
VO₂max	30	3450.0	5300.0	1850.0	4293.3	454.4	10.58	0.40	-0.12
VO₂max/kg	30	51.4	76.6	25.2	63.8	5.9	9.22	0.16	-0.39

Таблица 5. Вариационен анализ (жени)

	n	Xmin	Xmax	R	\bar{X}	S	V	As	Ex
Ръст	26	159.0	171.5	12.5	167.5	3.6	2.15	-0.97	-0.28
Тегло	26	45.8	57.0	11.2	53.0	3.1	5.79	-0.80	0.24
BMI	26	16.2	20.5	4.3	18.9	0.9	4.82	-0.81	1.59
ТМ %	26	6.0	13.3	7.3	10.1	2.0	19.81	-0.19	-0.86
ТМ кг	26	3.0	7.0	4.0	5.4	1.1	20.30	-0.26	-0.55
АТМ %	26	86.7	94.0	7.3	89.8	2.0	2.23	0.19	-0.86
АТМ кг	26	40.6	51.9	11.3	47.6	3.0	6.21	-0.88	0.60
ММ %	26	40.1	45.9	5.8	42.9	2.0	4.61	0.20	-1.64
ММ кг	26	19.3	25.9	6.6	22.7	1.7	7.62	0.17	-0.81
S max	26	16.8	20.0	3.2	17.7	0.9	5.22	0.69	-0.21
VO₂ max	26	2450.0	3450.0	1000.0	3040.4	256.6	8.44	-0.25	-0.34
VO₂max/kg	26	51.0	64.3	13.3	57.4	4.0	6.98	-0.09	-1.17

Ръстът е основният и постоянен показател за физическото развитие на човека. Неговите стойности са предимно генетично детерминирани и притежават възрастови и полови различия.

Ръстът на изследваните мъже варира от 172.5 см до 183.0 см. Средната стойност е 178.3 см, а коефициентът на вариация $V=1.58$ показва, че разсейването на стойностите е малко. Коефициентите на асиметрия и ексцес, които по абсолютна стойност са под 1, показват, че разпределението на променливата е нормално.

Ръстът на изследваните жени варира от 159.0 см до 171.5 см. Средната стойност на изследвания показател е 167.5 см. Коефициентът на вариация $V=2.15$ показва, че разсейването на стойностите е малко. Стойностите имат нормален ексцес ($Ex=-0.28$) и несиметричност на разпределението на честотите ($As=-0.97$), тъй като по-голямата част от стойностите се наблюдава около X_{max} .

Телесното тегло характеризира сумарно масата на човешкото тяло (мускулна маса, кости, вътрешни органи, подкожна мазнина и др.). Поддържането му в оптимални граници е от изключително значение за повишаването на специфичната физическа работоспособност в бяганията на средни разстояния в леката атлетика.

Теглото на изследваните бегачи варира от 57.2 кг до 78.4 кг. Средната му стойност е 67.5 кг, а коефициентът на вариация $V=8.92$ показва, че разсейването

на стойностите е малко. Коефициентът на асиметрия ($As=0.07$) ни показва, че разпределението на променливата е нормално. Стойностите в центъра на разпределението имат по-малка честота от характерната за нормалното разпределение, поради което наблюдаваме понижен ексцес ($Ex=-1.00$).

Теглото на изследваните атлетки варира от 45.8 кг до 57.0 кг. Средната му стойност е 53.0 кг, а коефициентът на вариация $V=5.79$ ни показва, че разсейването на стойностите е малко. Стойностите имат несиметричност на разпределението на честотите ($As=-0.80$) с нормален ексцес ($Ex=0.24$), тъй като по-голямата част от стойностите се наблюдава около X_{max} .

BMI. Самостоятелните данни за телесното тегло трудно могат да се използват като ориентир за определяне на телесната охраненост, без да се отчита неговото съотношение с ръста. Индексът за телесната маса (ИТМ) е своеобразна интегрална характеристика, даваща информация за количеството телесно тегло, разпределено върху единица ръст.

Индексът на телесната маса при изследваните мъже е със стойности от 18.5 кг/м² до 24.1 кг/м². Средната стойност на показателя е 21.2 кг/м². Коефициентът на вариация $V=6.71$ показва, че разсейването на стойностите е малко. Коефициентите на асиметрия и ексцес, които по абсолютна стойност са под 1, ни показват, че разпределението на променливата е нормално.

BMI на жените варира от 16.2 кг/м² до 20.5 кг/м². Средната стойност е 18.9 кг/м², а коефициентът на вариация $V=4.82$ показва, че разсейването на стойностите е малко. Разпределението на стойностите е несиметрично ($As=-0.81$) и с повишен ексцес ($Ex=1.59$), тъй като стойностите в центъра на разпределението имат по-голяма честота от характерната за нормалното разпределение.

Размахът и при двата пола, както и при теглото, е относително голям ($R=5.6$ при мъжете и $R=4.3$ при жените) поради наличието на „силови” състезатели в изследвания контингент.

Телесните мазнини (%) при изследваните бегачи на средни разстояния варират от 6.5 % до 13.7 %, а размахът е 7.2 %. Средната аритметична е 9.1 %, а коефициентът на вариация $V=17.71$ показва, че извадката е приблизително еднородна. Стойностите на коефициентите на асиметрия и ексцес са малко над критичните стойности. Разпределението е несиметричното поради наличието на силно отклоняваща се стойност.

Телесните мазнини (%) при изследваните състезателки варират между 6.0 % и 13.3 %. Средната аритметична е 10.1 %, а размахът $R=7.3$. Можем да кажем,

че извадката е приблизително еднородна, тъй като коефициентът на вариация $V=19.81$. Коефициентите на асиметрия и ексцес показват, че разпределението на променливата е нормално.

Сравнението между двата пола ни показва, че стойностите на относителното количество телесни мазнини са много близки ($X_{\min}=6.5$ при мъжете и 6.0 при жените, $X_{\max}=13.7$ при мъжете и 13.3 при жените). Както при мъжете ($R=7.2$), така и при жените ($R=7.3$), размахът отново е с голяма стойност. Това наблюдение може да се обясни по следния начин – нивото на телесните мазнини при „силовите” състезатели е по-малко, тъй като те са с по-развита мускулатура, докато при „стаерите” телесните мазнини са от основно значение при енергоосигуряването.

АТМ (кг) на изследваните мъже варира от 52.7 кг до 72.0 кг. Размахът отново е с голяма стойност ($R=19.3$), а средната аритметична е 61.3 кг. Коефициентът на вариация подсказва за еднородност на извадката ($V=9.25$), а коефициентите на асиметрия и ексцес ни показват, че разпределението е нормално.

Активната телесна маса (кг) при жените е в границите между 40.6 кг и 51.9 кг. Средната стойност на показателя е 47.6 кг, а размахът $R=11.3$ кг. Вариацията при жените е по-малка, отколкото при мъжете ($V=6.21$), а коефициентите на асиметрия и ексцес свидетелстват за нормално разпределение на променливата.

Мускулната маса е основен антропометричен показател със съществено значение за повишаване на специфичната физическа работоспособност. Издръжливостта в средните бягания в леката атлетика се изразява чрез взаимоотношението между мускулната сила и времето за поддържането ѝ. От получените резултати става ясно, че изследваните бегачи на средни разстояния имат високи стойности на този показател – от 44.6 % до 52.4 %. Средната стойност е 48.0 %, а стандартното отклонение $S=2.2$. Коефициентът на вариация $V=4.53$ показва, че разсейването на стойностите е малко. Разпределението на стойностите ($As=0.04$), които имат по-малка честота от характерната за нормално разпределение.

Мускулната маса в кг при мъжете варира от 27.1 до 39.7 . Извадката е еднородна с нормално разпределение.

Мускулната маса при изследваните състезателки варира между 40.1 % и 45.9 %. Средната стойност е 42.9 %, а размахът $R=5.8$. Коефициентът на вариация

$V=4.61$ показва, че извадката е еднородна. Коефициентът на асиметрия ни показва, че разпределението на променливата е нормално. Стойностите в центъра на разпределението имат по-малка честота от характерната за нормалното разпределение ($E_x=-1.64$), поради което разпределението е с понижен ексцес.

Мускулната маса в кг при изследваните атлетки варира между 19.3 и 25.9. Средната стойност е 22.7 кг, а размахът $R=6.6$. Коефициентът на вариация $V=7.62$ ни показва, че извадката е еднородна. Разпределението на променливата е нормално.

Максималната скорост на бягане е основен показател на специфичната физическа работоспособност. При мъжете тя е в границите от 18.4 км/ч до 20.4 км/ч. Средната стойност на показателя е 19.6 км/ч. Размахът е 2.0, а стойностите на стандартното отклонение $S=0.6$ и коефициентът на вариация $V=3.16$ говорят за еднородност на изследвания признак. Стойностите на коефициента на асиметрия са в границите на нормалното ($A_s=0.35$), докато коефициентът на ексцес ($E_x=-1.32$) е понижен поради по-малката честота на стойностите в центъра на разпределението им.

При изследваните жените максималната скорост варира от 16.8 км/ч до 20.0 км/ч. Средната стойност е 17.7 км/ч, а коефициентът на вариация $V=5.22$ ни показва, че разсейването на стойностите е малко, като имат несиметрично разпределение поради наличието на силно отклоняваща се стойност (20.0).

Максималната кислородна консумация (VO_{2max}) изразява способността на организма да транспортира кислород от външния въздух до работещите мускули и е един от най-важните критерии за издръжливост. Поради влиянието на телесната маса, в средните бягания на леката атлетика по-голяма тежест като критерий за аеробната мощ има относителната стойност на максималната кислородна консумация ($VO_{2max/kg}$).

$VO_{2max/kg}$ на изследваните бегачи е в диапазона от 51.4 мл/кг до 76.6 мл/кг, а средната стойност е 63.8 мл/кг. Стандартното отклонение има стойност $S=5.9$, а коефициентът на вариация $V=9.22$ показва, че извадката е еднородна. Коефициентите на асиметрия ($A_s=0.16$) и ексцес ($E_x=-0.39$) свидетелстват за нормалното разпределение на променливата.

$VO_{2max/kg}$ при жените варира от 51.0 мл/кг до 64.3 мл/кг. Средната стойност на изследвания показател е 57.4 мл/кг, а стандартното отклонение $S=4.0$. Извадката е еднородна – $V=6.98$, а разпределението е симетрично ($A_s=-0.09$) с леко понижен ексцес ($E_x=-1.17$).

Абсолютните стойности на максималната кислородна консумация (VO_2max) при мъжете варират от 3450 мл до 5300 мл. Средната стойност е 4293.3 мл, а стандартното отклонение 454.4. Коефициентът на вариация $V=10.58$ ни показва, че извадката е еднородна, а стойностите на коефициентите на асиметрия и ексцес говорят за нормално разпределение на променливата.

VO_2max на изследваните атлетки е в диапазона от 2450 мл до 3450 мл. Средната стойност на показателя е 3040.4 мл, а вариацията е по-малка от тази на мъжете – $V=8.44$, което свидетелства за еднородност на извадката. Стойностите на коефициентите на асиметрия $As=-0.25$ и ексцес $Ex=-0.34$ показват, че разпределението на променливата е нормално.

От така направения анализ, както на относителните, така и на абсолютните стойности на максималната кислородна консумация, прави впечатление големият размах на стойностите. Това може да се обясни по следния начин: ефективността на извършената работа се определя от достигането на по-висока скорост на бягане с по-ниско потребление на кислород, т.е. при повишаване на скоростта и запазване на нивото на кислородната консумация се наблюдава икономизация.

ВЗАИМОЗАВИСИМОСТ МЕЖДУ АНТРОПОМЕТРИЧНИТЕ ПОКАЗАТЕЛИ И ОСНОВНИТЕ ФУНКЦИОНАЛНИ И ДВИГАТЕЛНИ ПАРАМЕТРИ НА СПЕЦИФИЧНАТА СПОРТНА РАБОТОСПОСОБНОСТ В БЯГАНИЯТА НА СРЕДНИ РАЗСТОЯНИЯ

С решаващо значение за управлението на тренировъчния процес в бяганията на средни разстояния се явява разкриването на зависимостите между антропометричните, функционалните и двигателните параметри, обосноваващи специфичната спортна работоспособност в тези дисциплини. В нашата работа цифров израз на тази взаимозависимост е коефициентът на корелация r . Той определя и степента им на зависимост: под 0.3 – слаба, от 0.3 до 0.5 – умерена, от 0.5 до 0.7 – значителна, от 0.7 до 0.9 – голяма, от 0.9 до 1.0 – много голяма, при 1.0 – функционална.

Изследваните показатели можем да групираме в следните три категории:

- Морфофункционални – ръст, тегло, BMI, телесни мазнини, активна телесна маса, мускулна маса;
- Функционални - $VO_2\max$;
- Двигателни – S_{\max} .

На таблица 6 представяме споменатите интеркорелационни зависимости от получените резултати на основните антропометрични, функционални и двигателни показатели в бяганията на средни разстояния при мъжете: ръст, тегло, индекс на телесната маса (BMI), телесни мазнини (ТМ), активна телесна маса (АТМ), мускулна маса (ММ), МКК (максимална кислородна консумация) и максималната скорост на бягане (S_{\max}). Броят на интеркорелационните зависимости, които имат статистическа значимост, е 26. Те определят разгледаните по-долу закономерности. От тях особено внимание следва да се обърне на следните показатели:

- Ръст – 5 значими взаимозависимости;
- Тегло – 5 значими взаимозависимости;
- BMI – 4 значими взаимозависимости;
- ТМ % – 4 значими взаимозависимости;
- АТМ % – 4 значими взаимозависимости;
- АТМ кг – 6 значими взаимозависимости;
- ММ % – 4 значими взаимозависимости;
- ММ кг – 7 значими взаимозависимости;
- S_{\max} – 4 значими взаимозависимости;
- $VO_2\max$ – 6 значими взаимозависимости.

Тази поливалентност на изследваните показатели ги прави взаимовлияещи се. Това означава, че целенасоченото влияние върху

антропометричната структура променя функционалните и двигателните показатели.

Таблица 6. Интеркорелационна матрица на основните антропометрични, функционални и двигателни показатели (мъже)

	Ръст	Тегло	BMI	TM %	TM кг	ATM%	ATM кг	MM %	MM кг	Smax	VO2max	VO2max/kg
Ръст	1	0.79	0.58	-0.10	0.25	0.10	0.78	0.26	0.76	0.32	0.57	-0.12
Тегло		1	0.96	-0.06	0.38	0.06	0.98	0.22	0.92	0.43	0.57	-0.33
BMI			1	-0.02	0.39	0.02	0.94	0.16	0.87	0.41	0.48	-0.39
TM %				1	0.90	-1.00	-0.25	-0.55	-0.28	-0.52	-0.33	-0.32
TM кг					1	-0.90	0.19	-0.41	0.14	-0.31	-0.06	-0.44
ATM%						1	0.25	0.55	0.28	0.52	0.33	0.32
ATMkg							1	0.32	0.95	0.52	0.61	-0.26
MM%								1	0.58	0.39	0.59	0.49
MM кг									1	0.52	0.70	-0.08
Smax										1	0.40	0.06
VO2max											1	0.59
VO2max/kg												1

Ръстът като основен антропометричен показател има поливалентни зависимости с останалите изследвани показатели. Корелацията му с теглото логично е голяма ($r=0.79$), тъй като двата показателя са взаимосвързани – по-големият ръст е предпоставка за по-високо тегло.

Ръстът корелира значително с BMI ($r=0.58$). Това е съвсем закономерно, тъй като индексът на телесната маса е производна величина от ръста и теглото.

Другата значителна корелация на ръста е с основния функционален показател в бяганията на средни разстояния VO_{2max} ($r=0.57$). Както вече споменахме по-горе, по-високите състезатели имат по-голямо тегло, а оттам и логично се повишава и абсолютната стойност на кислородната консумация.

Абсолютните стойности на активната телесна маса ($r=0.78$) и мускулната маса ($r=0.76$) имат най-висока корелационна зависимост с ръста. Според нашите изследвания по-високите бегачи имат по-голямо тегло, което обаче е за сметка на по-голяма мускулна маса, а оттам и на по-голяма активна телесна маса. Този феномен обуславя и по-големи силови възможности. Те са от съществено значение за реализиране на потенциала на двигателните и функционални възможности на състезателите, а оттам и за постигане на по-висока специфична физическа работоспособност.

Теглото, като основен антропометричен показател на физическото развитие на човека, също има поливалентни корелационни зависимости. В сравнение с ръста, тези зависимости са със същите показатели, но по-големи.

Както вече споменахме по-горе, ръстът и теглото имат голяма корелационна зависимост ($r=0.79$).

Много големи са зависимостите между теглото и ВМІ ($r=0.96$), абсолютните стойности на активната телесна маса ($r=0.98$) и мускулната маса в кг ($r=0.92$).

Тези високи коефициенти на корелация на АТМ (кг) и ММ (кг) с теглото ни показват, че по-тежките бегачи разполагат с по-голяма мускулна и активна телесна маса, което е най-благоприятното разпределение на телесната маса в спорта, тъй като от тези два показателя зависи повишаването на специфичната физическа работоспособност.

Корелационната зависимост между теглото и абсолютната стойност на максималната кислородна консумация е значителната ($r=0.57$). Това е съвсем закономерно, тъй като по-голямата телесна маса логично консумира повече кислород по време на физическо натоварване.

ВМІ има значителна корелационна зависимост с ръста ($r=0.58$) и много голяма с теглото ($r=0.96$), тъй като стойностите от тези два показателя определят индекса на телесната маса.

Много голяма зависимост съществува между ВМІ и абсолютните стойности на АТМ ($r=0.94$) и ММ ($r=0.87$). В този случай, както и при теглото, тези високи коефициенти на корелация ни показват, че по-голямата телесна маса на бегачите в случая е от решаващо значение, тъй като това означава по-голяма мускулна и активна телесна маса.

Относителното количество на телесните мазнини (ТМ%) има функционална зависимост с относителното количество на активната телесна маса, но с противоположен знак. Този висок коефициент на корелация е съвсем логичен за обяснение, тъй като активната телесна маса се определя като от общата телесна маса се извадят количеството на телесните мазнини. Това ще рече, че по-малкото количество на телесните мазнини ще означава по-голяма активна телесна маса. Посоченото обстоятелство следва да бъде една от отправните точки относно оценката на ефектите от прилаганите тренировъчни подходи.

Относителното количество на мускулната маса (ММ%) и максималната скорост на бягане (S_{max}) имат значителна корелационна зависимост с

относителното количество на телесните мазнини, но с отрицателен знак ($r=-0.55$ и $r=-0.52$). Това ни показва, че по-ниското съдържание на мастна тъкан е предпоставка за реализиране на по-голяма механична работа (S_{max}). Това е от особено значение при бегачите на средни разстояния, тъй като излишната телесна маса (телесни мазнини) ограничава ефекта на извършената механична работа.

От друга страна, както е видно от интеркорелационната матрица, редуцирането на мастната тъкан е свързано също с повишаването на мускулната маса на бегачите ($r=-0.55$). „Изсушаването” на мускулатурата на състезателите (намаляването на телесните мазнини) и усъвършенстването на силовите им възможности са една от основните задачи в тренировката при бегачи на средни разстояния. По-малкият „вреден” товар (телесните мазнини) по време на бягането и по-голямата възможност за проявлението на мускулната сила, която да бъде реализирана в по-ефективна механична работа, е от съществено значение за постигане на висока специфична физическа работоспособност в бяганията на средни разстояния.

Активната телесна маса в кг има големи корелационни зависимости с индекса на телесната маса (BMI) и абсолютното количество на мускулната маса (MM кг). Тези взаимозависимости ни показват, че по-големият ръст, който от своя страна е свързан и с по-голямо тегло, следва да се тълкува като положителна оценка на разпределението на телесната маса при бегачите на средни разстояния. По-големият обем на тялото в случая означава по-голяма мускулна маса и активна телесна маса, а именно тези два показателя са от съществено значение в тези дисциплини, тъй като от тях зависи извършването на по-голям обем работа.

Активната телесна маса (кг) има значителна взаимовръзка с основните двигателни и функционални параметри на специфичната физическа работоспособност в бяганията на средни разстояния. Коефициентът на корелация с максималната скорост (S_{max}) е 0.52, а с максималната кислородна консумация (VO_{2max}) $r=0.61$, което ни дава основание да определим активната телесна маса като един от най-важните морфофункционални показатели, влияещи непосредствено върху специфичната физическа работоспособност в бяганията на средни разстояния. Свидетелство за това са и високите коефициенти на корелация на АТМ (%) с телесните мазнини, относителното количество на мускулната маса и максималната скорост.

Относителната стойност на мускулната маса (MM%) има значителни корелационни зависимости със следните показатели: относително количество на

активна телесна маса (АТМ%) $r = 0.55$; абсолютно количество мускулна маса (ММкг) $r = 0.58$; максимална кислородна консумация (VO_{2max}) $r = 0.59$; относителното количество телесните мазнини (ТМ%) $r = -0.55$.

Както вече споменахме, активната телесна маса представлява немастната част от общата телесна маса. Поради това коефициентите на корелация между ММ%, АТМ% и ТМ% са значителни, тъй като намаляването на телесните мазнини означава както повишаване на активната телесна маса, така и на мускулната маса.

Тоталното количество на кислородната консумация (VO_{2max}) също има значителна корелационна връзка с мускулната маса, тъй като по-голямото относително количество на мускулатурата усвоява повече кислород по време на двигателното действие.

Абсолютната стойност на мускулната маса (ММ кг) притежава високи поливалентни корелационни зависимости с другите изследвани показатели: много голяма – с теглото ($r = 0.92$) и активната телесна маса в килограми ($r = 0.95$); голяма – с ръста ($r = 0.76$), индекса на телесната маса ($r = 0.87$) и максималната кислородна консумация ($r = 0.70$); значителна – с максималната скорост на бягане ($r = 0.52$) и относителната стойност на мускулната маса ($r = 0.58$).

Много високите корелационни зависимости между мускулната маса в кг, ръста и теглото на състезателите, ВМІ, активната им телесна маса ни показва, че по-високата телесна маса при бегачите на средни разстояния в случая е основен фактор. От нейното увеличаване пряко зависи повишаването на силовите възможности на състезателите. Следователно тази закономерност следва да бъде една от основните задачи на тренировката.

Така представените закономерности подкрепят по-горното твърдение за насочеността на спортната тренировка в бяганията на средни разстояния при мъже. Тя следва да се базира върху развитието на специфичните силовите възможности, като предпоставка за повишаването на скоростните и аеробните възможности на състезателите. Оттук може да определим мускулната маса като основен антропометричен показател, влияещ пряко на специфичната физическа работоспособност в бяганията на средни разстояния за мъже.

Максималната скорост на бягане също притежава значителни корелационни зависимости с антропометричните показатели-относително количество телесни мазнини ($r = -0.52$), активна телесна маса в % ($r = 0.52$), абсолютно количество на активната телесна маса ($r = 0.52$), абсолютно количество

на мускулната маса ($r=0.52$). Това ни показва, че поддържането на високи нива на мускулната маса и активната телесна маса, както и редуцирането на телесните мазнини са предпоставка за повишаването на скоростните възможности на състезателите.

Заедно с това максималната скорост (S_{\max}) има голяма корелация с абсолютното количество на максималната кислородна консумация ($r=0.70$). Това е съвсем закономерно, тъй като състезателите достигат до по-голямо потребление на кислород при по-висока скорост на бягане.

Основният показател, определящ нивото на функционалните възможности на състезателите ($VO_2\max$), също както и максималната скорост притежава значителни корелационни зависимости с основните антропометрични показатели – ръст ($r=0.57$), тегло ($r=0.57$), активна телесна маса (кг) ($r=0.61$), мускулна маса (%) ($r=0.59$). Тези високи коефициенти потвърждават направения по-горе извод за максималната скорост, който е валиден и при този показател, а именно: поддържането на оптимално телесно тегло, което да е за сметка на високи стойности на мускулната маса и активната телесна маса, са предпоставка за повишаването на функционалните възможности на състезателите.

Абсолютното количество на мускулната маса (ММ кг) отново има най-висок коефициент на корелация с абсолютното количество на $VO_2\max$ ($r=0.70$). Това ни дава основание да определим мускулната маса като основен морфофункционален показател, тъй като се отличава с високи поливалентни корелационни зависимости с другите антропометрични, двигателни и функционални показатели.

На таблица 7 е представена корелационната структура на взаимозависимостите между антропометричните признаци и основните функционални и двигателни параметри на специфичната физическа работоспособност в бяганията на средни разстояния при изследваните жени. В нея броят на интеркорелационните зависимости, които имат статистическа значимост, е 17. От тях особено внимание следва да се обърне на следните показатели, които имат поливалентен спектър на влияние:

- Тегло – 5 значими взаимозависимости;
- АТМ кг – 5 значими взаимозависимости;
- ММ кг – 4 значими взаимозависимости;
- VO₂max – 4 значими взаимозависимости.

Таблица 7. Интеркорелационна матрица на основните антропометрични, функционални и двигателни показатели (жени)

	Ръст	Тегло	ВМІ	ТМ %	ТМ кг	АТМ%	АТМ кг	ММ %	ММ кг	Smax	VO2max	VO2max/kg
Ръст	1	0.58	-0.19	-0.21	-0.02	0.21	0.61	-0.05	0.42	-0.25	0.36	-0.04
Тегло		1	0.69	-0.02	0.28	0.02	0.94	0.04	0.79	0.05	0.57	-0.14
ВМІ			1	0.15	0.35	-0.15	0.59	0.08	0.57	0.29	0.36	-0.13
ТМ %				1	0.95	-1.00	-0.37	0.02	0.00	-0.20	-0.34	-0.39
ТМ кг					1	-0.95	-0.08	0.03	0.23	-0.18	-0.16	-0.42
АТМ%						1	-0.02	0.00	0.37	0.20	0.34	0.39
АТМkg							1	0.03	0.74	0.12	0.65	0.01
ММ%								1	0.64	-0.19	-0.27	-0.34
ММ кг									1	-0.08	0.27	-0.32
Smax										1	0.50	0.55
VO2max											1	0.74
VO2max/kg												1

Ръстът на изследваните бегачки на средни разстояния притежава значителна корелационна зависимост с теглото ($r=0.58$). Този висок коефициент между тези два показателя, както и при мъжете, е съвсем логичен, а от друга страна и благоприятен. По-високите състезатели разполагат с по-дълги лостове, върху които действат мускулите. Така при еднаква сила по-дългите лостове осигуряват по-голяма амплитуда на движенията (съответно и дължина на беговата крачка), но също така изискват и по-малка честота на движенията за по-икономично бягане, което е от съществено значение за бяганията на средни разстояния в леката атлетика.

Активната телесна маса (кг) също има значителна корелационна зависимост с ръста на атлетките ($r=0.61$). Според нас по-големият ръст и тегло за сметка на активна телесна маса спомагат за повишаването на специфичната физическа работоспособност, посредством по-ефективна работа.

За разлика от мъжете, ръстът на изследваните жени не притежава високи корелационни зависимости с показателите за двигателните и функционалните възможности на състезателите – максималната скорост (Smax) и максималната кислородна консумация (VO₂max). Това ни дава право да предположим, че ръстът

на състезателките не оказва пряко влияние върху специфична физическа работоспособност в бяганията на средни разстояния при жени.

Теглото на изследваните състезателки има поливалентни корелационни зависимости с останалите изследвани показатели. Според нас тази закономерност е напълно логична, тъй като това е основен антропометричен показател на физическото развитие на човека.

Както вече споменахме по-горе, теглото и ръстът имат значителна корелационна зависимост ($r=0.58$). По-важно за нашата работа обаче е качеството на тази по-голяма телесна маса при по-високите бегачки.

По-високите корелационни зависимости между теглото и другите изследвани морфологични показатели са : с индекса на телесната маса (BMI) – голяма ($r=0.70$); с абсолютното количество на мускулната маса също е голяма ($r=0.81$); с активната телесна маса (кг) – много голяма ($r=0.94$).

Тези високи коефициенти на корелация на BMI, АТМ (кг) и ММ (кг) с теглото ни показват, че по-голямата телесна маса при жените означава и по-голяма мускулна и активна телесна маса, също както и при изследваните мъже. Според нас това съотношение на телесната маса е най-благоприятното в бяганията на средни разстояния, тъй като от поддържането на високо ниво на тези показатели зависи повишаването на специфичната физическа работоспособност.

Корелационна зависимост между теглото и абсолютната стойност на максималната кислородна консумация е значителната ($r=0.57$). Според нас тази закономерност е съвсем логична, тъй като по-голямата телесна маса консумира повече кислород по време на физическо натоварване.

Коефициентът на корелация между тези два показателя е еднакъв при мъжете и жените – $r=0.57$. Това ни дава право да определим теглото като основния показател влияещ пряко върху функционалните възможности както при жените, така и при мъжете в бяганията на средни разстояния.

Индексът на телесната маса (BMI) има значителна корелационна зависимост с абсолютното количество на активната телесна маса ($r=0.58$) и абсолютното количество на мускулната маса ($r=0.57$). Коефициентът на корелация между BMI и теглото е $r=0.70$. Всичко това потвърждава изложеното по-горе от нас твърдение, че нарастването на общата телесна маса при изследваните

състезателки, в случая индекса на телесната маса, се оценява положително, тъй като това означава по-голям потенциал за проявление на силовите възможности на бегачките на средни разстояния.

Ако сравним индекса на телесната маса при мъжете и при жените трябва да отбележим, че и в двата случая ВМІ има големи корелационни зависимости с активната телесна маса (кг) и мускулната маса (кг). При жените тези коефициенти са 0.59 и 0.57, докато при мъжете те са съответно 0.94 и 0.87. По-високите стойности при мъжете се дължат на по-голямото им телесно тегло, което в случая трябва да се оценява положително. Този феномен и при двата пола ни показва, че поддържането на оптималните стойности на ВМІ, АТМ(кг) и ММ(кг) предразполага към проявлението на по-голяма сила. Това позволява на състезателите да бягат с по-голяма крачка, без това да намалява съществено честотата, което от своя страна води до по-късно настъпване на умората по време на състезание, когато дължината на крачката почти не намалява.

Процентното съотношение на телесните мазнини (ТМ%) има функционална зависимост с относителното количество на активната телесна маса ($r=-1.00$). Този феномен, както и при мъжете, се дължи на това, че активната телесна маса се определя като от общата телесна маса се извадят количеството на телесните мазнини. Това означава, че при понижаването на количество на телесните мазнини се покачва активната телесна маса. Тази зависимост може да бъде една от отправните точки за оценката на ефективността на тренировъчната насоченост.

ТМ% при жените няма високи корелационни зависимости с останалите изследвани показатели, за разлика от мъжете, където усъвършенстването на силовите възможности и реализирането на по-голяма механична работа на състезателите е свързано с редуцирането на мастната тъкан. Въпреки това считаме, че намаляването на телесните мазнини е една от основните задачи в тренировката при всички състезатели на средни разстояния, тъй като по-малкият „вреден” товар (телесните мазнини) по време на бягането е предпоставка за реализиране на по-ефективна механична работа.

Единствената друга взаимозависимост е с ТМ(кг), но тъй като става въпрос за същия морфологичен показател, но представен с различна мерна единица, считаме че интерпретирането на този коефициент на корелация може да се счита за некоректно.

ТМ(кг) има много голяма корелационна зависимост с относителното количество на активната телесна маса $r=-0.95$. Както вече споменахме по-горе този резултат се дължи на това, че активната телесна маса се определя като от общата телесна маса се извадят количеството на телесните мазнини. Затова при понижаването на телесните мазнини се покачва активната телесна маса.

Активната телесна маса (кг) има значителни корелационни зависимости с ръста ($r=0.61$) и индекса на телесната маса ($r=0.59$), както и много голяма с теглото ($r=0.94$). Тези зависимости ни показват, че както при жените, така и при мъжете, по-големият ръст, който е свързан и с по-голямо тегло, следва да се тълкува като положителна оценка за разпределението на телесната маса при бегачите на средни разстояния.

Активната телесна маса (кг) има голяма корелационна зависимост с абсолютното количество на мускулната маса ($r=0.74$). Това ни показва, че по-голямата маса на тялото в случая означава усъвършенстване на силовите възможности на атлетките. Този феномен можем да определим като една от основните задачи в тренировката при състезатели в бяганията на средни разстояния и при двата пола.

Високите корелационни коефициенти на активната телесна маса (кг) с другите показатели подкрепя изведеното по-горе наше твърдение, а именно, че е препоръчително телесната маса да бъде изградена от по-голям процент мускулна маса и по-малко телесни мазнини.

Както споменахме по-горе (при мъжете), активната телесна маса представлява немастната част от общата телесна маса. Поради това коефициентите на корелация между ММ, ТМ и АТМ са високи, тъй като намаляването на телесните мазнини в означава повишаване на активната телесна маса, както и на мускулната маса. Тъй като по-голямото количество на мускулатурата усвоява повече кислород по време на физическо натоварване съвсем логично тоталното количество на кислородната консумация (VO_{2max}) има значителна корелационна връзка с активната телесна маса ($r=0.65$).

Тази взаимовръзка на АТМ с основния показател функционалните възможности (VO_{2max}) ни дава основание да определим активната телесна маса (кг) като един от основните морфофункционални показатели, влияещи

непосредствено върху специфична физическа работоспособност в бяганията на средни разстояния, както при мъжете, така и при жените.

Заслужава да се отбележи фактът, че за разлика от мъжете, телесните мазнини при жените нямат големи коефициенти на корелация с останалите изследвани показатели. Изключение прави само активната телесна маса (%). Според нас този показател не бива да се определя като несъществен, тъй като намаляването на телесните мазнини води до по-голяма активна телесна маса.

Абсолютното количество на мускулната маса на изследваните състезателки има значителна корелационна зависимост с индекса на телесната маса ($r=0.57$) и голяма корелационна зависимост с теглото ($r=0.81$) и абсолютното количество на активната телесна маса ($r=0.74$). Тези високи стойности на коефициентите на корелация потвърждават изложеното по-горе от нас твърдение, че нарастването на силовите възможности на бегачките на средни разстояния са пряко свързани с общата телесна маса, индекса на телесната маса и активната телесна маса, което следва да бъде една от основните задачи на тренировката.

В сравнение с мъжете, мускулната маса при жените не оказва голямо влияние върху показателите за двигателните и функционалните възможности. Този феномен се наблюдава и при другите изследвани морфологични показатели. Според нас това означава, че тренировъчните подходи при жените трябва да поддържат постоянно и стабилно ниво на антропометричните параметри, докато при мъжете повишаването на мускулната маса в % (приоритетно на долните крайници) е от основно значение за усъвършенстването на специфичната физическа работоспособност.

Между максималната скорост и $\text{VO}_2\text{max/kg}$ има значителна корелационна зависимост ($r=0.65$). Това е съвсем закономерно, тъй като по-високи стойности на потреблението на кислород се достигат при по-висока скорост на бягане.

Максималната скорост на бягане няма високи корелационни зависимости с изследваните от нас морфологични показатели. Според нас това може да се обясни с факта, че добре тренираните (висококвалифицирани) атлетки достигат и поддържат висока скорост на бягане, която не е много различна при по-тежки и по-леки спортисти. Това означава, че най-доброто съотношение за реализиране на скоростния потенциал се получава у състезателки с по-ниска телесна маса, за разлика от мъжете, където поддържането на високи нива на мускулната маса (%)

и активната телесна маса (%), както и редуцирането на телесните мазнини, са предпоставка за повишаването на скоростните възможности на състезателите.

Основният показател за нивото на функционалните възможности на състезателите (VO_2max) притежава значителни корелационни зависимости с теглото ($r=0.57$) и активната телесна маса (кг) – $r=0.65$. Тези високи коефициенти ни дават основание да определим поддържането на оптимално телесно тегло, което да е за сметка на високи стойности на активната телесна маса, като основен фактор за повишаване на функционалните възможности на състезателките в бяганията на средни разстояния.

Усъвършенстването на аеробните възможности при жените не е свързано с развитие на силовите възможности, докато при мъжете мускулната маса е от съществено значение за по-високата кислородна консумация.

Така направеният от нас подробен статистически анализ ни дава много добра информация за промените на антропометричните показатели към които трябва да бъде насочена тренировъчната работа при състезатели и състезателки в бяганията на средни разстояния.

Всичко това потвърждава нашата работна хипотеза, а именно - определянето на оптимален теоретичен антропометричен модел би повишило ефективността на тренировъчния процес в бяганията на средни разстояния за мъже и жени.

ТЕОРЕТИЧЕН ОПТИМАЛЕН МОДЕЛ НА АНТРОПОМЕТРИЧНИТЕ И ФУНКЦИОНАЛНИ ПАРАМЕТРИ ПРИ СЪСТЕЗАТЕЛИ И СЪСТЕЗАТЕЛКИ В БЯГАНИЯТА НА СРЕДНИ РАЗСТОЯНИЯ

На таблица 8 и таблица 9 са представени моделите за мъже и жени, които са разработени на основата на обработката от получените резултати от проведените изследвания. На тях ясно са разграничени теоретично оптималният диапазон, както и изключенията (най-рядко срещаните стойности) на всеки един от изследваните показатели. Моделите разкриват възможности за индивидуална оценка на съответните нива по всеки един показател, както сам за себе си, така и в контекста на общите зависимости с останалите.

Ръстът и теглото на мъжете и жените има съществена разлика, но това е съвсем закономерно предвид половите различия. По-големият ръст означава съответно по-голямо тегло. Това е видно и от сравнението на ВМІ от двата представени модела, който има средна стойност 18.9 при жените и 21.2 при мъжете.

Интерес за спортната практика представлява въпросът как е разпределена телесната маса. Телесните мазнини при мъжете са по-малко (9.1%) отколкото при жените (10.1%). Тази разлика означава и по-голяма активна телесна маса за мъжете – 90.9%, докато при жените тя е 89.9%.

При разглеждането на мускулната маса разликата между двата пола е още по-голяма. При мъжете средната стойност на този показател е 48.0%, а при жените – 42.9%.

Следователно при значително несъответствие на стойностите между различните показатели би могло да се въздейства целенасочено върху някои от антропометричните параметри, като например да се редуцират телесните мазнини и да се повиши мускулната маса. Периодичното проследяване на нивата на антропометричните показатели носи важна информация за:

1. текущия контрол на ефекта от прилаганите тренировъчни подходи;
2. изготвяне на целесъобразен индивидуален хранителен режим на състезателите.

Таблица 8. Теоретичен модел на антропометричните показатели на мъже, състезатели в бяганията на средни разстояния

	Ръст см	Тегло кг	ВМІ	ТМ %	ТМ кг	АТМ %	АТМ кг	ММ %	ММ кг	S max	VO ₂ max	VO ₂ max/kg
Изключения	183.9	79.5	24.0	12.3	8.5	93.2	72.7	52.4	39.6	20.8	5202.1	75.6
Оптимален диапазон	181.1	73.5	22.6	10.7	7.3	91.6	67.0	50.2	36.0	20.2	4747.7	69.7
	178.3	67.5	21.2	9.1	6.1	90.9	61.3	48.0	32.4	19.6	4293.3	63.8
	175.5	61.5	19.8	7.5	4.9	88.4	55.6	45.8	28.8	19.0	3838.9	57.9
Изключения	172.7	55.5	18.4	5.9	3.7	86.8	49.9	43.6	25.2	18.4	3384.5	52.0

Таблица 9. Теоретичен модел на антропометричните показатели на жени, състезателки в бяганията на средни разстояния

	Ръст см	Тегло кг	ВМІ	ТМ %	ТМ кг	АТМ %	АТМ кг	ММ %	ММ кг	S max	VO ₂ max	VO ₂ max/kg
Изключения	174.7	59.1	20.7	14.1	7.6	93.9	53.6	46.8	26.2	19.6	3553.7	65.4
Оптимален диапазон	171.1	56.1	19.8	12.1	6.5	91.9	50.6	44.8	24.5	18.6	3297.0	61.4
	167.5	53.0	18.9	10.1	5.4	89.9	47.6	42.9	22.7	17.7	3040.4	57.4
	163.9	49.9	18.0	8.1	4.3	87.9	44.7	40.9	21.0	16.8	2783.7	53.4
Изключения	160.3	46.9	17.1	6.1	3.2	85.9	41.7	38.9	19.3	15.9	2527.1	49.4

Приложната стойност на модела се определя от възможността да се оценява актуалното състояние на атлетите и да се взимат конкретни решения относно насочеността на предстоящите тренировъчните натоварвания. Това се извършва върху основата на текущите резултати от измерването на променливите антропометрични параметри и моментните нива на двата основни показателя за специфична физическа работоспособност – скорост на бягане, при която се разгръща максималния капацитет на кислородната консумация и нейните натурални нива (тотално- VO_2max и относително- $\text{VO}_2\text{max/kg}$). Например данните на състезателя В. С. от съответно тестиране са представени на табл. 10.

Таблица 10. Данни от изследването на състезателя В.С.

Ръст см	Тегло кг	BMI	ТМ %	ТМ кг	АТМ %	АТМ кг	ММ %	ММ кг	S max	VO ₂ max	VO ₂ max/kg
180.5	75.0	23.0	8.0	6.0	92.0	69.0	49.2	36.9	20.4	5300	70.7

Актуалните индивидуални стойности, както на детерминираните показатели, така и на променливите, се покриват в голяма степен с теоретично оптималните. Единствена по-съществена разлика отбелязваме при телесното тегло (75.0 кг), което е над стойностите, ограничени в оптималната зона на теоретичния модел (61.5-73.5). Това отклонение обаче не е обезпокоително, тъй като измереното тегло структурно е разпределено в оптимални граници, както следва: ТМ % 8.0 (оптимален диапазон 7.5-10.7); ТМ кг 6.0 (оптимален диапазон 4.9-7.3); АТМ % 92.0 (диапазон 88.4-91.6); АТМ кг 69.0 (диапазон 55.6-67.0); ММ % 49.2 (диапазон 45.8-50.2); ММ кг 36.9 (диапазон 28.8-36.0). Тези данни ни дават основание да определим физическото състояние на състезателя като отлично. Такова заключение можем да направим предвид добре композираната, „изсушена” от излишни мазнини и хипертрофирала мускулатура. Подобно физическо състояние е една от главните причини и за проявата на висока специфична физическа работоспособност, материален израз на която са резултатите във функционалното изследване – скорост на бягане, асоциирана към МКК, равна на 20.4 км/час и кислородна консумация на килограм телесно тегло 70.7 милилитра. Подобна картина аргументира високото качество на приложената до момента тренировка. Същевременно тя представлява и солидна основа за прилагане на специфични тренировъчни натоварвания, насочени към постигане на върхови спортни резултати в бяганията на 800 и 1500 метра.

ИЗВОДИ И ПРЕПОРЪКИ

ИЗВОДИ

На базата на направените изследвания и анализирането на резултатите от тях бяха изведени следните изводи:

1. Мускулната маса (%) е основен антропометричен показател, влияещ пряко на параметрите, определящи нивото на специфичната физическа работоспособност.
2. Активната телесна маса (%) е един от основните морфофункционални показатели, влияещи непосредствено върху специфичната физическа работоспособност.
3. Оптималните нива на мускулната и активната телесна маси са от съществено значение за реализиране на потенциала на двигателните и функционалните възможности на състезателите.
4. Между антропометричните показатели и показателите на основните двигателни (S_{max}) и функционални параметри (VO_{2max}) в бяганията на средни разстояния съществува висока корелационна зависимост.
5. Аеробния потенциал на състезателите (VO_{2max}) е в тясна зависимост с телесните размери и пропорции.
6. Ефективността на тренировъчния процес в голяма степен се обуславя от поддържане на постоянно и стабилно ниво на антропометричните показатели.
7. Редуцирането на мастна тъкан е от особено значение при бегачите на средни разстояния, тъй като излишната телесна маса (телесни мазнини) ограничава ефекта на извършената механична работа.
8. Ръстът не оказва пряко влияние върху специфичната физическа работоспособност в бяганията на средни разстояния при жени.
9. За разлика от мъжете, телесните мазнини при жените нямат големи коефициенти на корелация с останалите изследвани показатели (изключение прави само активната телесна маса в %).

ПРЕПОРЪКИ

По-важните препоръки, свързани с прилагането в спортната теория и практика на разработения от нас теоретичен антропометричен модел на състезатели в бяганията на средни разстояния, са следните:

1. Препоръчваме при подготовката в бяганията на средни разстояния тренировъчната работа да бъде насочена към увеличаване на относителното количество на мускулна и активна телесна маса за сметка на намаляване на телесните мазнини.
2. Насочеността на спортната тренировка в бяганията на средни разстояния при мъже следва да се базира върху развитието на специфичните силовите възможности, което предполага увеличаването на мускулната маса (%) и повишаването нивата на скоростните и аеробните възможности.
3. Намаляването на телесните мазнини е една от основните задачи в тренировката при бегачите на средни разстояния.
4. Една от основните задачи на при бегачките на средни разстояния е поддържане на оптимални нива на индекса на телесната маса (BMI) и активната телесна маса (%).
5. Поддържането на оптимални стойности на BMI, АТМ(кг) и ММ(кг) и при двата пола е основна задача на тренировъчните подходи и предразполага към проявлението на оптимални нива на специфичната физическа работоспособност.

ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД:

- За първи път е направена научна обосновка на антропометричните характеристики като фактор на специфичната спортна работоспособност при българските състезатели и състезателки в бягането на средни разстояния.
- Обосновани са теоретико-приложни модели за специфична оценка на антропометричните дадености на български състезатели и състезателки в бягането на средни разстояния.

СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ТЕМАТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. **Лазаров, И. (2013)** Антропометричен модел на бегачи на средни разстояния. Международна научна конференция „Европейски стандарти в спортното образование”.
2. **Лазаров, И. (2013)** Антропометричен модел на състезателки в бяганията на средни разстояния – Спорт и наука, 4.
3. **Лазаров, И. (2013)** Оценка на специфичната бегова подготвеност при бегачи на средни разстояния – Лека атлетика и наука 1(13).

Забележка: Номерацията на таблиците съответства на тази от дисертацията.