

УДК 796.422.12.093.3

Тихонов Ю.М., Жиденко А.О., Кузьомко Л.М., Полетай В.М.

ОСОБЛИВОСТІ МОРФОФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ ЛЕГКОАТЛЕТІВ-СПРИНТЕРІВ РІЗНИХ КВАЛІФІКАЦІЙ

У статті порівнюються морфофункціональні показники висококваліфікованих і низькокваліфікованих легкоатлетів-спринтерів.

Ключові слова: навчально-тренувальний процес, індивідуалізація, морфофункційних особливостей спринтерів.

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку легкої атлетики характеризується підвищенням конкуренції на змаганнях. В таких умовах велике значення має ефективне управління підготовкою спортсменів.

На даний час багато компонентів, із яких складається тренувальний процес, досягли своїх меж. Практично вже не можна збільшити тривалість тренування, дні, пройдені кілометри. У зв'язку з цим виникла необхідність пошуку резервів росту спортивних досягнень за рахунок якісного покращення тренувального процесу. Важливою умовою підвищення якості управління підготовкою спортсменів є підвищення оперативності та точності керівних впливів на основі своєчасної корекції тренувального процесу з урахуванням індивідуального функціонального стану спортсмена.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Успішність підготовки спортсменів в сучасних умовах залежить від ефективності методів організації, управління і контролю, раціонального вживання сучасних технологій в тренувальному процесі, з врахуванням індивідуальних, вікових, психологічних і морфофункціональних особливостей організму (Матвеев Л.П., 1999; Лапутін А.Н., 1999; Волков Л.В., 2002; Сергієнко Л.П., 2004) [1; 3; 4; 6].

Мета дослідження: встановити морфофункціональні особливості легкоатлетів – спринтерів високої та низької кваліфікації.

Задачі дослідження:

1) проаналізувати стан досліджуваної проблеми в професійній підготовці майбутнього тренера та вчителя з фізичної культури

2) встановити морфофункціональні показники легкоатлетів – спринтерів різної кваліфікації

Організація дослідження. Дослідження проводилося у відділенні спортивно – педагогічного удосконалення з легкої атлетики (біг на короткі дистанції) факультету фізичного виховання, та у секціях з легкої атлетики м. Чернігова товариства "Спартак" та "Україна". Для досягнення мети дослідження було відібрано 2 групи спринтерів. Перша група – спортсмени від третього – першого дорослого розряду включно в кількості 15 чоловік. Друга група – від кандидатів до майстрів спорту в кількості 15 чоловік. Всього в дослідженні приймало участь 30 спортсменів – легкоатлетів.

Дослідження проводилося в три етапи:

На *першому* етапі для вирішення поставлених задач використовувалися методи вивчення й узагальнення досвіду практичної роботи фахівців, методи теоретичного аналізу й узагальнення даних науково-методичної літератури.

На *другому* етапі для досягнення мети дослідження проводилися наступні тести: визначення соматотипу спортсмена, тест Руф'є, визначення частоти серцевих скорочень, систолічного, діастолічного та пульсового кров'яного тиску, визначення систолічного та хвилинного об'єму крові у спокої та після навантаження, проба Серкіна.

На *третьому* етапі було проведено обробку дослідження методами математичної статистики, інтерпретація та аналіз результатів дослідження.

Методи дослідження

1. Визначення соматотипу за Хіт – Картером

Під соматотипом розуміють прояв морфологічного статусу в даний момент часу, визначається з первинних компонентів індивідуальної варіації форми та складу тіла людини. Для визначення мезоморфного компонента (М) використовують формулу:

$M = (0,858 \times EP + 0,601 \times ES + 0,188 \times OP + 0,161 \times OG) - DT \times 0,131 + 4,50$, де: EP – ширина дистального епіфізу плеча (см); ES – ширина дистального епіфізу стегна (см); OP – обхват плеча в напруженому стані (см); OG – обхват гомілки (см); DT – довжина тіла (см).

Для визначення екоморфного компонента (L) використовували формулу : $L = \text{РВК} \times 0,732 - 28,58$, де РВК – зростово-ваговий коефіцієнт, який визначається за формулою: $\text{РВК} = \text{довжина тіла} / \text{корінь кубічний із маси тіла}$. При цьому потрібно враховувати, що якщо РВК варіює від 40,75 до 38,25, обчислення проводиться за формулою $L = \text{РВК} \times 0,463 - 17,63$. Якщо РВК дорівнює або менше 38,35 екоморфія становить 0,1 бала [9].

2. Тест Руф'є використовується для аналізу функціонального стану серцево-судинної системи спортсменів та для оцінки адаптації до фізичного навантаження. В положенні сидячи, після 5 хвилинного відпочинку в умовах спокою вимірюють частоту пульсу за 15 секунд, далі піддослідний виконує 30 присідань за 30 секунд (навантаження субмаксимальної інтенсивності). Відразу після закінчення виконання вправи вимірюють пульс за 15 секунд в положенні стоячи, такий же вимір пульсу проводять через 1 хвилину відновлення в положенні сидячи. В розрахунку індексу Руф'є мають значення показники пульсу тільки за відновний період.

Індекс Руф'є визначається за формулою: $J = 4 \times [(P1 + P2 + P3) - 200] : 10$, де: J – показник індексу Руф'є; P1 – показник пульсу після 5 хвилин відпочинку; P2 – показник пульсу після 30 присідань в положенні стоячи; P3 – показник пульсу після 1 хвилини відновлення в положенні сидячи.

Оцінка працездатності серця: Індекс Руф'є менше 0 – атлетичне серце; 0,1 – 5 – відмінно, (дуже гарне серце); 5,1 – 10 – добре (добре серце); 10,1 – 15 – задовільно (серцева недостатність середньої ступені); 15,1 – 20 – погано (серцева недостатність високої ступені) [7].

3. Вимірювання артеріального тиску. Визначення систолічного та хвилинного об'єму крові разрахунковим методом.

Спочатку визначалися показники артеріального тиску в спокої після 5 хвилинного відпочинку. Після отримання даних про кров'яний тиск піддослідного вимірювалася частота серцевих скорочень за 10 сек. в спокої.

Визначивши артеріальний тиск та ЧСС у піддослідних ми вирахували систолічний об'єм за формулою Стара. $CO = [101 + 0,5 \times \text{ПД}] - (0,6 \times \text{ДД}) - 0,6A$, де, CO – систолічний об'єм, ПД – пульсовий тиск, ДД – діастолічний тиск, А – вік піддослідного. Хвилинний об'єм визначався за наступною формулою: $\text{ХОК} = \text{ЧСС} \times \text{CO}$, де ХОК – хвилинний об'єм, CO – систолічний об'єм, ЧСС – частота серцевих скорочень. Далі спортсмену пропонувалося виконати 30 присідань за 30 секунд. Після виконання присідань відразу вимірювалось ЧСС за 30 секунд та визначався кров'яний тиск. Систолічний та хвилинний об'єм визначалися за тими самими формулами, які використовувалися при визначенні систолічного та хвилинного об'єму у стані спокою [2].

4. Проба Серкіна – використовується для аналізу системи зовнішнього дихання. Дана проба включає три фази і дозволяє визначити тривалість затримки дихання на вдиху в стані спокою, після функціонального навантаження (тридцять присідань за 30с), і виявити характер відновлення тривалості затримки дихання після відпочинку. Проба Серкіна складається з 3 фаз: 1) час затримки дихання на вдиху в положенні сидячи; 2) час затримки дихання на вдиху після 30 присідань за 30 секунд в положенні сидячи; 3) час затримки дихання на вдиху після 1 хвилини відновлення [2].

Результати дослідження і їх обговорення. Частота серцевих скорочень є своєрідним інтегральним показником стану організму, і її зміни тісно пов'язані з комплексом фізіологічних змін, що виникають у відповідь на регулярне фізичне навантаження. Дані рисунку 1 показують зменшення ЧСС у групи висококваліфікованих спринтерів в середньому на 12% в стані спокою. Це пов'язано з процесами довготривалої адаптації, формуванням системного структурного сліду, помірною гіпертрофією серця (збільшення маси на 20-40%) [8]. При терміновій адаптації до фізичних навантажень збільшення циркулюючої в судинах крові відбувається за рахунок неекономного збільшення частоти пульсу, а не збільшення систолічного об'єму. Зниження ЧСС в спокої підвищує економічність роботи серця, так як його енергетичні запати, кровозабезпечення і споживання кисню збільшується тим вище, чим більше ЧСС. Тому при однаковому серцевому викиді (як в спокої так і при м'язовій роботі) ефективність роботи серця у спортсменів високого класу вище, ніж у низькокваліфікованих. Повне розслаблення серцевого м'яза після фізичного навантаження сприятиме його кращому і швидшому відновленню, що і відбивається на стані серцево-судинної системи при виконанні навантаження. Так, ЧСС у спортсменів першої групи змінилася на більшу величину на 11,7 ударів (101%) в перебігу 10сек., ніж у спортсменів 2 групи на 9,4 ударів (93%) за 10 сек.

Тест Руф'є використовується для аналізу функціонального стану серцево-судинної системи спортсменів та для оцінки адаптації до фізичного навантаження. За результатами тесту Руф'є ми змогли визначити адаптацію серцево-судинної системи до фізичного навантаження та функціональний стан серцево-судинної системи спринтерів різної кваліфікації. Так середній показник індексу Руф'є у групи низькокваліфікованих спринтерів становить 7,68, тоді як у групи висококваліфікованих спринтерів він менше на 60% і становить 3,07, що свідчить про кращу пристосованість висококваліфікованих спринтерів до фізичного навантаження, а також більш швидке відновлення функцій серцево-судинної системи у висококваліфікованих спринтерів ніж у низько кваліфікованих за рахунок економізації роботи

серця як у спокої, так і під час виконання навантаження, оскільки енергетичні запити серця, кровообіг та споживання кисню збільшуються з підвищенням ЧСС, тому при одному і тому ж серцевому викиді, як в спокої так і під час м'язової діяльності ефективність роботи серця у висококваліфікованих спринтерів вище, ніж у низькокваліфікованих.

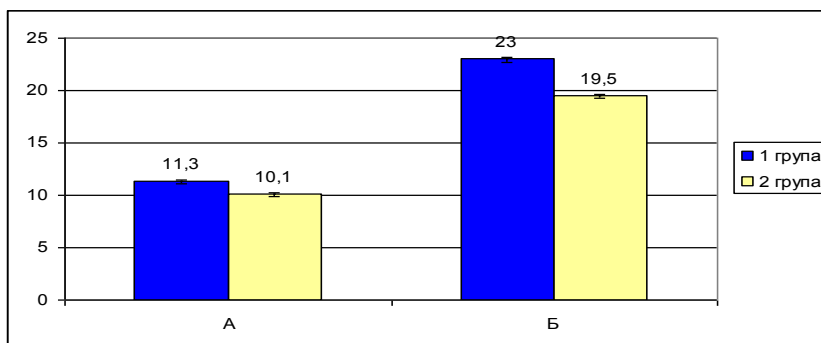


Рис. 1. ЧСС в спокої (А) та після навантаження (Б)

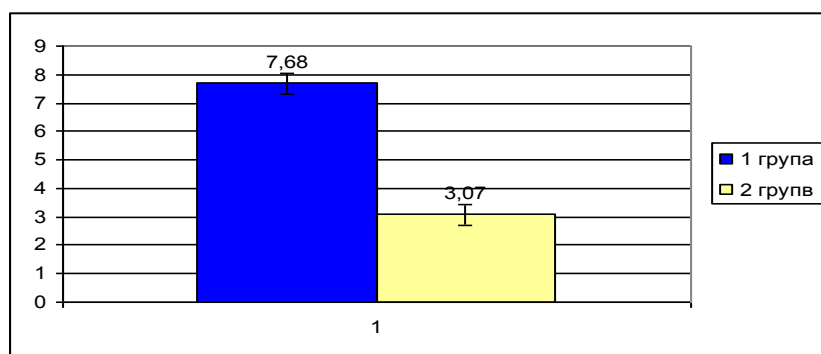


Рис. 2. Показник індексу Руф'є у двох групах

Зниження ЧСС у висококваліфікованих спортсменів компенсується за рахунок збільшення систолічного об'єму: чим менше ЧСС у спокої, тим більше систолічний об'єм. Можна помітити, що в спокої систолічний об'єм у групи висококваліфікованих спринтерів, у яких ЧСС в спокої нижче, ніж у низькокваліфікованих, мають систолічний об'єм в середньому на 3,9% вище, ніж група низькокваліфікованих спринтерів. Після навантаження систолічний об'єм в середньому у першої групи збільшується на 1 мл (1,48%), у другій групі на 0,5 мл (0,86%). Збільшення систолічного об'єму після навантаження забезпечує більш ефективну роботу серця, відповідно навантаження у 30 присідань має більш вагомий вплив на серцево-судинну систему низькокваліфікованих спринтерів.

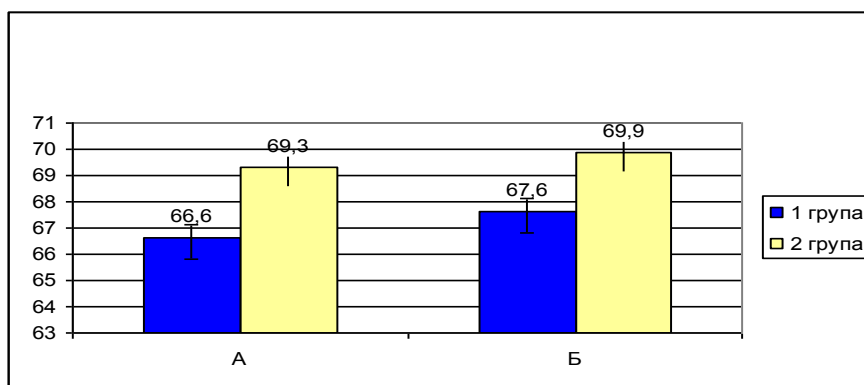


Рис. 3. Систолічний об'єм в спокої (А) та після навантаження (Б)

Хвилинний об'єм (рис.3), навпаки, в середньому менше у групи висококваліфікованих спринтерів як у спокої (на 7,7%), так і після навантаження (14,4%), що є підтвердженням здійснення під час багато чисельних тренувань формування системного структурного сліду, який виражається збільшенням васкуляризації серця, концентрації в ньому гемоглобіну, вибіркковим зростанням мембранної системи Ca^{2+} -насоса, відповідального за розслаблення серцевого м'яза, зміною ізоцимного спектру міозину і як наслідок збільшення його АТФ-азної активності. Це підтверджується даними рис.4, на якому показано зменшення тиску діастолі в середньому на 11,2% в спокої, та 13,2 % після навантаження у групи висококваліфікованих спортсменів.

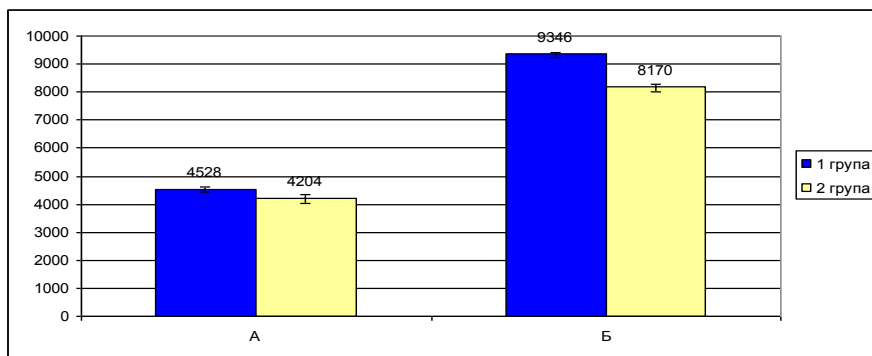


Рис. 4. Хвилинний об'єм в спокої (А) та після 30 присідань (Б)

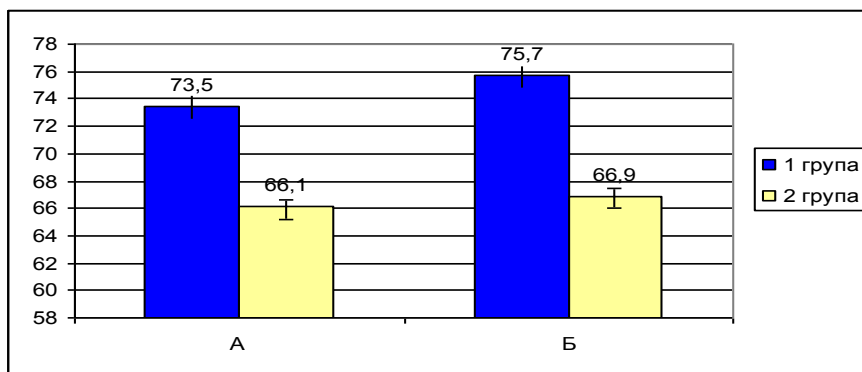


Рис. 5. Діастолічний тиск в спокої (А) та після 30 присідань (Б)

У кваліфікованих спортсменів середнє навантаження може не приводити до підвищення тиску, або навіть викликати його пониження, що може бути пов'язано з зменшенням опору кровоносних судин (за рахунок зниження судинного тонусу). За інших рівних умов, помірне зниження мінімального артеріального тиску при фізичних навантаженнях є показником гарної тренуваності. Так, після виконання 30 присідань діастолічний тиск у групи низькокваліфікованих спринтерів збільшився в середньому на 2,2 л (2,9%), тоді як у групи висококваліфікованих в середньому на 0,8л (1,2%).

Систолічний тиск в спокої у групи висококваліфікованих спортсменів в середньому менше на 6% ніж у низькокваліфікованих спринтерів, це викликано зменшенням опору судин току крові, що обумовлено більш низьким тонузом судин. Після виконання навантаження систолічний тиск у групи низькокваліфікованих спринтерів в середньому зріс на 6,3 мм.рт.ст. (5,2%), тоді як у групи висококваліфікованих спринтерів в середньому на 3 мм.рт.ст. (2,7%), що є результатом збільшеного серцевого викиду, який збезпечує більш швидкий транспорт крові по судинах.

Навантаження 30 присідань, навіть у високому темпі, не є важким випробуванням для серцево-судинної системи висококваліфікованих спринтерів, оскільки ті структурні зміни, які сталися з їх міокардом протягом тривалих тренувань, достатні для подолання запропонованого фізичного навантаження, навіть без особливих функціональних змін. Проте уявлення про тренувальний процес не обмежується лише "сліпим" контролем ЧСС, важливо розуміти, які взаємини є між характером серцевої діяльності і іншими реакціями організму на регулярне фізичне навантаження [5].

Пробою Серкіна нами було виявлено максимальний час затримки дихання на вдиху, час затримки дихання після виконання 30 присідань та час затримки дихання після 1 хвилини відновлення. На рисунку 6(А) час затримки дихання в спокої у групи висококваліфікованих спринтерів в середньому вище ніж у групи низькокваліфікованих на 12 сек. (17%), це говорить про те, що дихальна система у

висококваліфікованих спринтерів розвинена краще, ніж у низькокваліфікованих. Час затримки дихання після виконання 30 присідань у групи висококваліфікованих спринтерів в середньому більше на 14,2 сек., що становить 24%, що свідчить про кращу адаптованість дихальної системи висококваліфікованих спринтерів до виконання фізичного навантаження, ніж у низькокваліфікованих спринтерів. Час затримки дихання після відновлення у групи висококваліфікованих спринтерів в середньому вище на 15,1 сек. (23,3%) ніж у групи низькокваліфікованих, що пов'язано з меншим утворенням кисневого боргу і відповідно швидшим відновленням дихальної системи після фізичного навантаження.

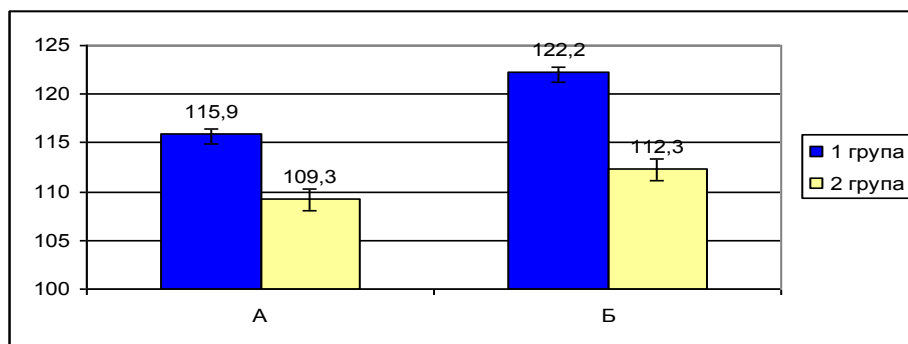


Рис. 6 Систолічний тиск у спокої (А) та після 30 присідань (Б)

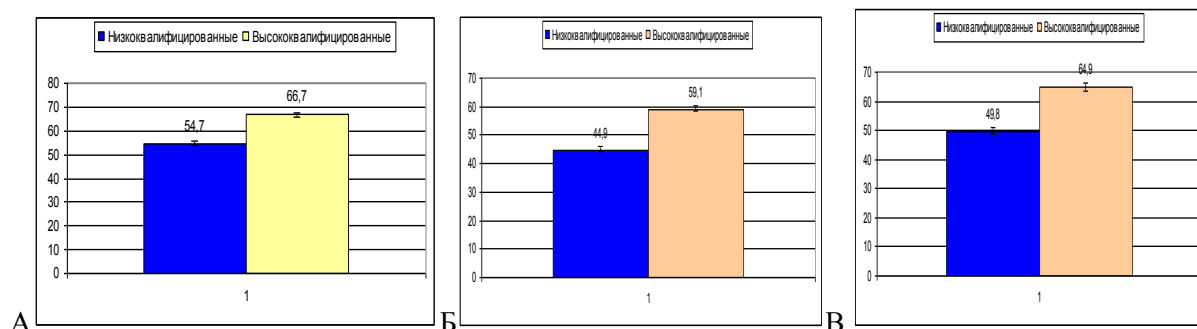


Рис. 7. Проба Серкіна: затримка дихання сидячи (А), після 30 присідань (Б) та після 1 хвилини відновлення (В).

Також слід зазначити, що затримка дихання в спокої у груп висококваліфікованих та низькокваліфікованих спринтерів в середньому була вище норми (54,7 с, та 66,7 с). Теж саме просліджується у показниках після навантаження (44,9 с та 69,1 с) та після 1 хв. відновлення (49,8 с, та 64,9 с), що говорить про відносно добрий розвиток дихальної системи, як у висококваліфікованих, так і у низько кваліфікованих спринтерів внаслідок постійних тренувальних навантажень.

Також помітно, що у групи висококваліфікованих спортсменів час затримки дихання істотно не змінюється навіть після виконання 30 присідань, а також практично повністю відбувається відновлення дихання після 1 хвилини відпочинку, що говорить про добру пристосованість дихальної системи та організму в цілому до анаеробного навантаження.

Під соматотипом розуміють прояв морфологічного статусу в даний момент часу. Існує 3 різновиди соматотипу: ендоморфний, мезоморфний та екторморфний. Крайній ендоморфний тип – у такого індивідуума : кругла голова, великий живіт, слабкі, в'ялі руки та ноги, з великою кількістю жиру на плечах та стегнах, та тонкі зап'ястки та гомілки. У нього відносно велика печінка, селезінка та кишковик, крупні легені і серце трохи відрізняються по формі від легень і серця індивідів, які належать до інших соматотипів.

Крайній варіант мезоморфного компонента – це індивід з переважанням кісток та м'язів. У нього кубічна масивна голова, широкі плечі і грудна клітка, мускулісті руки та ноги з переважанням дистальних сегментів над проксимальними. Серцевий м'яз відносно великий, кількість підшкірного жиру мінімальна.

Крайній варіант екторморфії – це довгов'яза людина. У неї худе, витягнуте обличчя, підборіддя втягується назад, високий лоб, худа вузька грудна клітка та живіт, вузьке серце, тонкі довгі руки та ноги. Підшкірний жир майже відсутній, мускулатура нерозвинена, але по відношенню до загальних розмірів

велика поверхня шкіри й добре розвинена нервова система. Відповідно, що більшість людей не відноситься до відмічених крайніх варіантів, і в їх будові тіла виражені два, а іноді і всі три компоненти [9]. При визначенні соматотипу було вирішено не визначати ендоморфний компонент у спринтерів високої та низької кваліфікації, оскільки неозброєним оком можна побачити, що ці спортсмени не відносяться до цього типу, оскільки вони не мають великої кількості підшкірного жиру.

Аналізуючи дані отримані за методикою Хіт-Картера, можна зробити такий висновок, що середній показник компонента мезоморфії у групи висококваліфікованих спринтерів становить 0,006, тоді як екоморфії – 2,7. Отже можна зробити висновок, що група висококваліфікованих спринтерів чітко не відноситься до жодного з вище названих соматотипів, але все ж таки у них більше переважає екоморфний компонент соматотипу, та лише в двох осіб виражені показники як екоморфа, так і мезоморфа. Такі результати можна пояснити специфікою тренування спринтерів, внаслідок яких вони мають добре розвинену м'язову масу. Також слід зазначити, що більшість спринтерів високого класу спеціалізуються на дистанції 400м і мають характерні антропометричні особливості для цієї дистанції (високий зріст, худорлява статура). У групи низькокваліфікованих спринтерів переважає екоморфний компонент, показник якого у середньому складає 2,4 тоді як мезоморфний – (-1,35), що свідчить про те, що вони не мають яскраво розвинену м'язову масу, та мають відносно тонкі руки та ноги. Також слід врахувати, що група низькокваліфікованих спортсменів в середньому на 3–4 роки молодше за висококваліфікованих і відповідно мають менш розвинену м'язову масу, а також меншу вагу та зріст відповідно до своїх вікових особливостей. Але в декількох осіб є майже однакові показники соматотипу як екоморфа, так і мезоморфа, тому їх не можна віднести до певного соматотипу.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні типологічних особливостей легкоатлетів спринтерів для врахування їх при побудові навчально-тренувального процесу.

Використані джерела

1. Волков Л. В. – Теория и методика детского и юношеского спорта / Волков Л.В. // Олимпийская литература, 2002. – 293 с.
2. Гуминский А. А. Руководство к лабораторным занятиям по общей и возрастной физиологии: Учеб. Пособие для студентов биол. спец. пед. ин-тов / А. А. Гуминский, Н. Н. Леонтьева, К. В. Маринова. – М. : Просвещение, 1990. – 239 с.
3. Лапутин А. Н. Олимпийскому спорту – высокие технологии / А.Н. Лапутин, В.И. Бобровник – К., Знання, 1999. – 163 с
4. Матвеев Л. П. Основы общей теории спорта и системы подготовки спортсменов / Л. П. Матвеев. – К. : Олимпийская литература, 1999. – 320 с.
5. Попцов В. Некоторые аспекты спортивной физиологии применительно к видам спорта на выносливость / В. Попцов // Лыжные гонки. – 1998. – № 1 (7). – Режим доступа: http://ill.ru/news.art.shtml?c_article=454.
6. Сергиенко Л. П. Основы спортивной генетики / Л. П. Сергиенко. – Київ : Вища школа, 2004. – 631 с.
7. В.Л. Карпман Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.А. Гудков – М. : Физкультура и спорт, 1988. – 208 с.
8. Физиология адаптационных процессов / Под. ред. Ф.З. Меерсона. – М. : Наука, 1986. – 635 с
9. Чижик В.В. Спортивна морфологія / В.В.Чижик, О.П.Запорожець. – Луцьк : ПВД "Твердиня", 2009. – 208 с.

Тихонов Ю.М., Жиденко А.О., Куземко Л.М., Полетай В.Н.

ОСОБЕННОСТИ МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛЕГКОАТЛЕТОВ-СПРИНТЕРОВ РАЗНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ

В статье сравниваются морфофункциональные показатели высококвалифицированных и низкоквалифицированных особенностей спринтеров.

Ключевые слова: морфофункциональные особенности спринтеров, учебно-тренировочный процесс.

Tikhonov U.N., Zhidenko A.A., Kuzjmkо L.M., Poletay V.N.

THE FEATURES OF MORPHO-FUNCTIONAL INDEXES HIGHLY SKILLED LOW CVALIFICATION ATHLETES-SPRINTERS.

In the article compared morfo-funktional indexes of highly skilled low cvalification athletes-sprinters.

Keywords: study-training process, morfo-funktional features of sprinter.

Стаття надійшла до редакції 29.12.11