



Е. Л. Михалюк¹, М. В. Діденко², С. М. Малахова¹

Порівняльна характеристика вегетативного забезпечення центральної гемодинаміки та фізичної працездатності бігунів на дистанції 400 метрів обох статей

¹Запорізький державний медичний університет,

²Донецький лікарсько-фізкультурний диспансер, м. Бахмут

Ключові слова: статевий диморфізм, бігуни на дистанції 400 м, варіабельність серцевого ритму, центральна гемодинаміка, фізична працездатність.

Науковий пошук у напрямі аналізу механізмів адаптаційних перебудов у жіночому організмі під впливом занять спортом і діагностики функціонального стану є нагальною та актуальною проблемою, котра має велике значення у спортивній медицині. Наявні дані про закономірності зближення спортивного результату у спортсменів високого класу обох статей, які спеціалізуються в одному й тому самому виді спорту в міру зближення їх морфологічних і функціональних показників.

Мета роботи. Здійснити порівняння показників варіабельності серцевого ритму, центральної гемодинаміки та фізичної працездатності в бігунів на дистанції 400 метрів обох статей.

Матеріали та методи. У підготовчому періоді тренувального процесу обстежили 100 легкоатлетів, які спеціалізуються в бігу на дистанції 400 метрів, з них 55 (55%) чоловіків і 45 (45%) жінок. Поділ за кваліфікацією чоловіків: 11 спортсменів рівня майстер спорту (МС) – майстер спорту міжнародного класу (МСМК), 19 – рівня кандидат в майстри спорту (КМС), спортсменів 1 розряду – 12 і 13 спортсменів кваліфікації II–III розрядів. Поділ за кваліфікацією жінок: спортсменок рівня МС–МСМК – 7, 15 спортсменок рівня КМС, спортсменок 1 розряду – 14 і 12 спортсменок кваліфікації II–III розрядів.

Дослідження варіабельності серцевого ритму (ВСР) і центральної гемодинаміки виконували на діагностичному автоматизованому комплексі «Кардіо+» із можливостями автоматичного аналізу ВСР і центральної гемодинаміки. Для аналізу вегетативної регуляції серцевої діяльності застосовували математичні методи аналізу, вивчали часові та спектральні показники ВСР. Центральну гемодинаміку вивчали методом автоматизованої тетраполярної реографії за W. Kubicek et al. у модифікації Ю. Т. Пушкаря зі співавт. Визначення фізичної працездатності здійснювали за загальноприйнятою методикою на велоергометрі з використанням субмаксимального тесту PWC_{170} .

Результати. У чоловіків-бігунів на дистанції 400 м рівня МС–МСМК переважають симпатичні впливи АНС, у них, як і у жінок аналогічного рівня майстерності, частіше трапляється гіпокінетичний ТК із відсутністю спортсменів, які мають гіперкінетичний ТК, а також відсутні відмінності серед величин фізичної працездатності та індексу функціонального стану. Бігуни-чоловіки рівня КМС мають переважання парасимпатичних впливів АНС, у них, як і в жінок, частіше трапляється еукінетичний ТК і відсутні відмінності серед величин $PWC_{170/кг}$ та ІФС. У бігунів-чоловіків кваліфікації 1 розряду дані свідчать про переважання парасимпатичних впливів АНС, частіше трапляється гіпокінетичний ТК (у жінок – еукінетичний), більша величина $PWC_{170/кг}$ на 17,8% та ІФС на 25,2%. У бігунів кваліфікації II–III розрядів (чоловіків) зафіксовано деяке переважання парасимпатичних впливів АНС, у них разом із жінками переважає еукінетичний ТК, більша середня величина $PWC_{170/кг}$ на 35,0% та ІФС на 22,2%.

Сравнительная характеристика вегетативного обеспечения центральной гемодинамики и физической работоспособности бегунов на дистанции 400 метров обоих полов

Е. Л. Михалюк, М. В. Діденко, С. М. Малахова

Научный поиск в направлении анализа механизмов адаптационных перестроек в женском организме под влиянием занятий спортом и диагностики функционального состояния является насущной и актуальной проблемой, которая имеет большое значение в спортивной медицине. Существуют данные о закономерностях сближения спортивного результата у спортсменов высокого класса обоего пола, которые специализируются в одном и том же виде спорта по мере сближения их морфологических и функциональных показателей.

Цель работы. Провести сравнение показателей вариабельности сердечного ритма, центральной гемодинамики и физической работоспособности у бегунов на дистанции 400 метров обоих полов.

Материалы и методы. В подготовительном периоде тренировочного процесса обследовано 100 легкоатлетов, специализирующихся в беге на дистанции 400 метров, из них 55 (55%) мужчин и 45 (45%) женщины. Распределение по квалификации мужчин: 11 спортсменов уровня мастер спорта (МС) – мастер спорта международного класса (МСМК), 19 – уровня кандидат в мастера спорта (КМС), спортсменов 1 разряда – 12 и 13 спортсменов квалификации II–III разряда. Распределение по квалификации женщин: спортсменок уровня МС–МСМК – 7, 15 спортсменок уровня КМС, спортсменок 1 разряда – 14 и 12 спортсменок квалификации II–III разряда.

Исследование вариабельности сердечного ритма (ВСР) и центральной гемодинамики проводили на диагностическом автоматизированном комплексе «Кардио+» с возможностями автоматического анализа ВСР и центральной гемодинамики. Для анализа вегетативной регуляции сердечной деятельности применяли математические методы анализа, изучали временные и спектральные показатели ВСР. Центральную гемодинамику изучали методом автоматизированной тетраполярной реографии по W. Kubicek et al. в модификации Ю. Т. Пушкаря с соавт. Определение физической работоспособности осуществляли по общепринятой методике на велоэргометре с использованием субмаксимального теста PWC_{170} .

Результаты. У мужчин-бегунов на дистанции 400 м уровня МС–МСМК преобладают симпатические влияния АНС, у них, как и у женщин аналогичного уровня мастерства, чаще встречается гипокINETический ТК с отсутствием спортсменов, имеющих гиперкинетический ТК, а также отсутствуют различия среди величин физической работоспособности и индекса функционального состояния. Бегуны-мужчины уровня КМС имеют преобладание парасимпатических влияний АНС, у них, как и у женщины, чаще встречается эукинетический ТК и отсутствуют различия среди величин $PWC_{170/кг}$ и ИФС. У бегунов-мужчин квалификации 1 разряда получены



данные, свидетельствующие о преобладании парасимпатических влияний АНС, чаще встречается гипокINETический ТК (у женщин – эукинетический), большая величина $PWC_{170}/кг$ на 17,8% и ИФС на 25,2%. У бегунов квалификации II–III разряда (мужчин) зафиксировано некоторое преобладание парасимпатических влияний АНС, у них, как и у женщин, преобладает эукинетический ТК, большая средняя величина $PWC_{170}/кг$ на 35,0% и ИФС на 22,2%.

Ключевые слова: половой диморфизм, бегуны на дистанции 400 м, вариабельность сердечного ритма, центральная гемодинамика, физическая работоспособность.

Запорожский медицинский журнал. – 2016. – №2 (95). – С. 22–26

Comparative characteristics of vegetative support of central hemodynamics and physical performance of runners on 400 meters of both genders

Ye. L. Mikhalyuk, M. V. Didenko, S. N. Malakhova

Scientific search in the direction of the analysis of the mechanisms of adaptive reorganizations in the female body under the influence of sports and diagnostics of functional state is essential and urgent problem, which is of great importance in sports medicine.

There is evidence of the convergence of the laws of sport performance in high class of male and female athletes who specialize in one and the same sport as the convergence of their morphological and functional parameters.

The aim of this study was to make comparisons of heart rate variability, central hemodynamics and physical performance of the runners in the 400 meters of both genders.

Materials and methods. In the preparatory period of the training process 100 athletes, specializing in run on 400 meters, were examined. 55 (55%) were men and 45 (45%) – women. Distribution by qualification of men: 11 of them had master of sports (MS) qualifications – master of sports of international class (MSIC), 19 – candidate master (CMS), the athletes qualifications of 1 level – 12 and 13 athletes qualifications of II–III level. Women's qualification consists of athletes MS–MSIC – 7, 15 athletes qualifications of CMS, athletes qualifications of 1 level – 14 and 12 athletes qualifications of II–III level.

Study of heart rate variability (HRV) and the central hemodynamics was performed on diagnostic automated complex “CARDIO+” with the capability of automatic analysis of HRV and central hemodynamics. Also mathematical analysis techniques for the analysis of vegetative regulation of cardiac activity was used. Temporal and spectral indices of HRV were studied. Central hemodynamics was studied by automated tetrapolar rheography by W. Kubiček et al. in Pushkar Y.T. et al. modification. Determination of physical performance was carried out by the usual method on the cycle ergometer using submaximal test PWC_{170} .

Results and discussion. In men, the runners on 400 m, qualifications of MS–MSIC predominant sympathetic influence of the ANC was diagnosed. In women of a similar qualifications hypokinetic TC is more common and there are no differences among the values of physical performance and index of function state.

Runners qualifications of CMS have the predominance of parasympathetic ANS influences, eukinetic TC and absent differences among the values $PWC_{170}/кг$ and IFS. Runners qualifications of 1 level obtained data showing the predominance of parasympathetic ANS influences and hypokinetic TC (in women – eukinetic), large value $PWC_{170}/кг$ on 17.8% and ISF on 25.2%. In runners qualifications of II–III level (men) recorded a preponderance of parasympathetic ANS influences, they have, as in women, dominated eukinetic TC, large average size of $PWC_{170}/кг$ on 35.0% and on 22.2% IFS.

Key words: Sex Dimorphism, Runners In The 400 meters, Heart Rate Variability, Central Hemodynamics, Physical Performance.

Запорожский медицинский журнал 2016; №2 (95): 22–26

Нині педагогічні та медичні уявлення про можливості пристосування жіночого організму до інтенсивних фізичних навантажень багато в чому перестали влаштовувати тренерів і спортивних лікарів [5]. Тому науковий пошук у напрямі аналізу механізмів адаптаційних перебудов у жіночому організмі під впливом занять спортом і діагностики функціонального стану є нагальною та актуальною проблемою, котра має велике значення [6]. Є дані, що свідчать про закономірності зближення спортивного результату у спортсменів високого класу обох статей, які спеціалізуються в одному й тому самому виді спорту в міру зближення їх морфологічних і функціональних показників [1].

Аналіз наявної спортивно-медичної літератури свідчить про відсутність робіт, в яких були б наведені дані порівняння інтегральних показників автономної нервової системи, центральної гемодинаміки та фізичної працездатності в чоловіків і жінок, представників одного виду спорту, які мають одну спортивну кваліфікацію.

Мета роботи

Порівняння показників варіабельності серцевого ритму, центральної гемодинаміки і фізичної працездатності у бегунів на дистанції 400 метрів обох статей.

Матеріали і методи дослідження

У підготовчому періоді тренувального процесу обстежили 100 легкоатлетів, які спеціалізуються в бігу на дистанції 400 метрів, з них 55 (55%) чоловіків і 45 (45%) жінок. Поділ за кваліфікацією чоловіків: 11 спортсменів рівня майстер спорту (МС) – майстер спорту міжнародного класу (МСМК), 19 – рівня кандидат в майстри спорту (КМС), спортсменів 1 розряду – 12 і 13 спортсменів кваліфікації II–III розрядів. Поділ за кваліфікацією жінок: спортсменок рівня МС–МСМК – 7, 15 спортсменок рівня КМС, спортсменок 1 розряду – 14 і 12 спортсменок кваліфікації II–III розрядів.

Дослідження варіабельності серцевого ритму (ВСР) і центральної гемодинаміки виконували на діагностичному автоматизованому комплексі «Кардіо+» із можливостями автоматичного аналізу ВСР і центральної гемодинаміки. Для аналізу вегетативної регуляції серцевої діяльності застосовували математичні методи аналізу ВСР [2]. У дослідженні використовували параметри серцевого ритму, котрі рекомендовані робочою групою Європейського кардіологічного товариства та Північноамериканським



товариством стимуляції та електрофізіології. Реєстрація й опрацювання кардіоінтервалів дали можливість визначити низку статистичних характеристик ВСП: моду (M_0 , с), амплітуду моди (AM_0 , %), варіаційний розмах (D , с). Крім того, обчислювали ряд вторинних показників: AM_0/D , %/с, ВПР, $1/c^2$, ПАПР, %/с, ІН, у. о. [2]. Аналіз та оцінювання періодичних компонентів серцевого ритму здійснювали шляхом дослідження спектральних показників автокореляційних функцій: LF (mc^2) як індикатор переважно симпатичного тону, HF (mc^2), що показує парасимпатичну активність, загальну потужність спектра TP, mc^2 . Розраховували потужність у діапазоні низьких (LFn, %) і високих частот (HFn, %), відношення середніх значень низькочастотного та високочастотного компонентів серцевого ритму (LF/HF, у. о.) [2].

Центральну гемодинаміку вивчали методом автоматизованої тетраполярної реографії за W. Kubicek et al. у модифікації Ю. Т. Пушкаря зі співавт. [3]. Розраховували ударний та хвилинний обсяги крові (УО, ХОК), ударний та серцевий індекси (УІ, СІ), загальний та питомий периферичний опір судин (ЗПОС, ППО).

Визначення фізичної працездатності здійснювали за загальноприйнятою методикою на велоергометрі з використанням субмаксимального тесту PWC_{170} і розрахунком відносної величини фізичної працездатності, тобто PWC_{170}/kg . Індекс функціонального стану (ІФС) розраховували за формулою, що запропонована й запатентована нами [4].

Результати статистично опрацьовані з використанням програми Statistica 6.0 for Windows із застосуванням параметричних методів. Нормальність розподілу вивчалась за Шапіро-Уїлком (W). Величини наведені у вигляді середнього значення $M \pm m$. Статистично значущими прийняті відмінності показників за величиною рівня значущості p , що не перевищує 0,05. Залежність між змінними оцінювали за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона для нормального розподілу.

Результати та їх обговорення

З метою коректного порівняння результатів, що отримали, у чоловіків і жінок нами було сформовано 4 групи легкоатлетів однакової спортивної кваліфікації.

Першу групу порівняння становили бігуни, які мають рівень МС–МСМК – 11 чоловіків і 7 жінок. Легкоатлети рівня МС–МСМК (чоловіки) були старші за віком ($24,6 \pm 0,86$ проти $20,7 \pm 0,58$ року, $p < 0,05$), не різнилися з жінками за стажем занять бігом на 400 метрів, відповідно $8,5 \pm 0,73$ та $8,1 \pm 0,57$ року ($p > 0,05$), у чоловіків була більша довжина ($185,2 \pm 1,57$ проти $169,9 \pm 1,65$ см, $p < 0,05$) та маса ($76,2 \pm 0,72$ проти $57,4 \pm 1,89$ кг, $p < 0,01$) тіла, ніж у жінок.

Порівняння показників ВСП показало, що у чоловіків більша, ніж у жінок величина AM_0 на 45,9% ($p < 0,05$), AM_0/D – на 189,9% ($p < 0,05$), ВПР – на 95,9% ($p < 0,05$), ПАПР – на 62,4% ($p < 0,05$), ІН – на 174,1% ($p < 0,05$). Що стосується частотних показників ВСП, то у чоловіків була вірогідно більша LF-компонента на 116,0% ($p < 0,05$), LFn на 32,3% ($p < 0,05$) та симпто-вагальний індекс LF/HF на 99,2% ($p < 0,05$), ніж у жінок. Серед інших часових і частотних показників ВСП отримані не вірогідні зрушення. Отже,

показники ВСП демонструють збільшення симпатичних впливів АНС у чоловіків, порівнюючи з жінками.

Порівняння показників центральної гемодинаміки показало, що середня величина ЧСС практично не відрізнялась у чоловіків і жінок відповідно $57,5 \pm 2,04$ та $55,6 \pm 3,61$ уд./хв ($p > 0,05$). Середні величини СІ, котрі отримані у спортсменів, свідчать, що вони відповідають гіпокінетичному типу кровообігу (ТК) й практично статистично співставні, відповідно $2,665 \pm 0,08$ у чоловіків і $2,439 \pm 0,18$ л/хв/м² ($p > 0,05$) у жінок. Процентне співвідношення гіпо-, еу- і гіперкінетичного ТК у чоловіків мало вигляд 63,6%:36,4%:0%, а у жінок – 85,7%:14,3%:0%, тобто в обох групах превалював гіпокінетичний ТК і відсутні спортсмени з гіперкінетичним ТК, що підтверджує середні величини СІ у групах.

Величина фізичної працездатності у чоловіків становила в середньому $21,12 \pm 1,08$, а у жінок – $21,41 \pm 0,70$ кгм/хв/кг ($p > 0,05$). Індекс функціонального стану у чоловіків становив $8,045 \pm 0,59$, а у жінок – $8,902 \pm 0,16$ відн. од., що згідно з нашою класифікацією відповідає «середній» оцінці. Індивідуальний аналіз величин ІФС засвідчив, що в чоловіків було 3 спортсмени (27,3%) з «вищою за середню» оцінкою, один (9,1%) – з «середньою», 5 (45,4%) – з «нижчою за середню» та 2 (18,2%) – з «низькою» оцінкою. Аналогічний аналіз ІФС, котрий здійснений у жінок, показав, що спортсменок із «вищою за середню» оцінку не було зовсім, у 6 (85,7%) спортсменок була «середня» і в однієї (14,3%) – «нижча за середню» оцінка. Отже індивідуальний аналіз ІФС демонструє деяке переважання функціонального стану у бігунів-чоловіків рівня МС–МСМК порівняно з жінками аналогічного рівня майстерності.

Другу групу порівняння становили бігуни на 400 м рівня КМС, з них – 19 чоловіків і 15 жінок, які практично не відрізнялись за стажем занять бігом, відповідно $4,7 \pm 0,44$ та $6,1 \pm 0,9$ року ($p > 0,05$), а за віком чоловіки були старші, відповідно $21,3 \pm 0,62$ та $19,3 \pm 0,79$ року ($p < 0,05$). У чоловіків, порівнюючи з жінками, була більша довжина ($183,7 \pm 1,59$ проти $171,4 \pm 0,88$ см, $p < 0,01$) і маса ($74,1 \pm 1,98$ проти $57,7 \pm 0,97$ кг, $p < 0,01$) тіла.

Порівняння часових показників ВСП свідчить про відсутність вірогідних відмінностей серед чоловіків і жінок. Що стосується частотних показників ВСП, то наявне вірогідне зменшення LFn-компоненти на 23,9% ($p < 0,05$), збільшення HF-компоненти на 38,2% ($p < 0,05$) та HFn-компоненти – на 39,5% ($p < 0,05$). Серед інших показників ВСП відсутні вірогідні відмінності. Ці дані засвідчують про переважання у чоловіків парасимпатичних впливів АНС.

З боку показників центральної гемодинаміки у бігунів-чоловіків отримана менша величина ЧСС на 12,0%, відповідно $58,2 \pm 2,14$ проти $66,1 \pm 2,60$ уд./хв, ($p < 0,05$) та на 10,7% більша величина УІ, відповідно $48,2 \pm 1,28$ проти $43,5 \pm 1,23$ мл/м² ($p < 0,05$). Серед інших показників центральної гемодинаміки відсутні вірогідні відмінності. Окремо слід зупинитися на інтегральному показнику центральної гемодинаміки – серцевому індексу, величина якого в обох групах порівняння відповідала еукінетичному ТК і становила відповідно $2,777 \pm 0,06$ у чоловіків та $2,870 \pm 0,12$ л/хв/м² у жінок ($p > 0,05$).



Процентне співвідношення гіпо-, еу- і гіперкінетичного ТК у чоловіків становило відповідно 42,1%:57,9%:0%, а у жінок – 33,3%: 60,0%: 6,7%, тобто в обох групах превалював еукінетичний ТК, а у чоловіків ще були відсутні спортсмени з гіперкінетичним ТК. Дані співвідношення ТК підтверджують середні величини СІ у групах.

Заслугує на увагу порівняння показників фізичної працездатності та ІФС у бігунів рівня КМС. У чоловіків рівня КМС середня величина становила $21,72 \pm 0,87$, а у жінок – $20,73 \pm 0,90$ кгм/хв/кг ($p > 0,05$). ІФС в обох порівнювальних групах відповідав «нижчій за середню» оцінці й становив відповідно $7,638 \pm 0,37$ та $7,293 \pm 0,49$ відн. од. ($p < 0,05$). Індивідуальний аналіз величин ІФС показав, що було 3 (15,8%) чоловіки з «вищою за середню» оцінкою, 2 (10,5%) – із «середньою», 11 (57,9%) – з «нижчою за середню» та 3 (15,8%) – з «низькою» оцінкою. Аналогічний аналіз ІФС, що здійснений серед жінок, засвідчив: у групі була одна спортсменка (6,7%) з «вищою за середню» оцінкою, 5 (33,3%) – із «середньою», 6 (40,0%) – з «нижчою за середню» та 3 (20,0%) – з «низькою» оцінкою. Отже, індивідуальний аналіз ІФС демонструє переважання функціонального стану в бігунів-чоловіків рівня КМС у порівнянні з жінками аналогічного рівня майстерності.

Третю групу порівняння становили легкоатлети-бігуни на дистанції 400 метрів рівня 1 розряду, з них 12 чоловіків та 11 жінок, які практично не відрізнялись за віком і стажем занять бігом, відповідно $18,1 \pm 0,66$ проти $17,0 \pm 0,50$ року ($p > 0,05$) та $3,4 \pm 0,36$ проти $3,9 \pm 0,48$ року ($p > 0,05$). У чоловіків була вірогідно більша довжина, відповідно $181,3 \pm 1,91$ проти $168,0 \pm 0,91$ см ($p < 0,01$) та маса тіла, відповідно $68,7 \pm 1,55$ проти $52,6 \pm 1,48$ кг ($p < 0,01$).

Порівняння показників ВСР виявило, що у чоловіків була більша на 22,5% ($p < 0,05$) середня величина M_o , відповідно $1,008 \pm 0,03$ проти $0,823 \pm 0,08$ с, але менша ПАПР на 82,9% ($p < 0,01$) – $31,459 \pm 2,84$ проти $57,553 \pm 8,83$ %/с відповідно та ІН на 76,8% ($p < 0,05$) – $43,878 \pm 7,55$ проти $77,580 \pm 15,73$ у. о. відповідно, ніж у жінок. Дані, що отримані, свідчать про переважання парасимпатичних впливів АНС у бігунів-чоловіків 1 розряду. Що стосується частотних показників ВСР, то зареєстрована лише вірогідно менша на 66,4% ($p < 0,05$) величина симпато-вагального індексу (LF/HF) у чоловіків – $1,10 \pm 0,22$ проти $1,83 \pm 0,27$ у. о. відповідно.

З боку показників центральної гемодинаміки у чоловіків була вірогідно менша середня величина ЧСС на 26,2% ($p < 0,05$), відповідно $54,2 \pm 1,70$ проти $61,4 \pm 4,34$ уд/хв. Середня величина СІ у чоловіків була вірогідно менша на 11,7% ($p < 0,05$), ніж у жінок, відповідно $2,744 \pm 0,11$ проти $3,066 \pm 0,13$ л/хв/м² і відповідала гіпокінетичному ТК (у жінок – еукінетичному). Це підтверджується процентним співвідношенням гіпо-, еу- та гіперкінетичного ТК, що в чоловіків становило 50,0%:41,7%:8,3%, а в жінок – 36,4%:45,4%:18,2%. Серед інших показників центральної гемодинаміки зареєстровані невірогідні відмінності.

Середня величина фізичної працездатності у чоловіків була на 17,8% ($p < 0,05$) більша, ніж у жінок, відповідно

$21,70 \pm 1,05$ проти $18,42 \pm 0,85$ кгм/хв/кг. Порівняння ІФС показало, що його середня величина у чоловіків була на 25,2% ($p < 0,05$) більша, ніж у жінок, відповідно $8,199 \pm 0,42$ проти $6,547 \pm 0,38$ відн. од. ($p < 0,05$) і якщо у чоловіків вона відповідала «середній» оцінці, то у жінок – «нижчій за середню». Індивідуальний аналіз величин ІФС показав, що серед чоловіків був один спортсмен (8,3%) з «вищою за середню» оцінкою, 6 (50%) – із «середньою», 4 (33,4%) – з «нижчою за середню» та 1 (8,3%) – з «низькою» оцінкою. Аналогічний аналіз ІФС, що здійснений у жінок, свідчить: серед них не було спортсменок з оцінкою «вища за середню», одна (9,1%) мала «середню» оцінку, 7 (63,6%) – «нижчу за середню» та 3 (27,3%) – «низьку» оцінку. Отже, аналіз ІФС свідчить про кращий функціональний стан у чоловіків 1 розряду в порівнянні з жінками аналогічного рівня кваліфікації.

Четверту групу порівняння становили спортсмени кваліфікації II–III розрядів, з них – 13 чоловіків і 12 жінок. Вказані спортсмени відрізнялись за віком (відповідно $17,0 \pm 0,23$ у чоловіків та $15,3 \pm 0,33$ року, $p < 0,01$ у жінок), довжиною (відповідно $176,8 \pm 1,94$ проти $165,4 \pm 1,55$ см, $p < 0,01$) та масою (відповідно $65,1 \pm 1,74$ проти $48,7 \pm 1,12$ кг, $p < 0,01$ тіла, при цьому вказані спортсмени не відрізнялись за стажем занять бігом, відповідно $2,2 \pm 0,44$ проти $2,4 \pm 0,42$ року ($p < 0,05$).

Порівняння часових і частотних показників ВСР свідчить про відсутність вірогідних відмінностей, за винятком показника M_o , величина котрого вказує на більш домінуючий рівень функціонування синусового вузла і який був на 14,3% ($p < 0,05$) більшим у чоловіків ($0,938 \pm 0,04$ проти $0,821 \pm 0,04$ с відповідно). Дані, що отримали, разом із тенденцією про менші середні величини A_{Mo} , A_{Mo}/D , ВПР, ПАПР та ІН можуть побічно свідчити про деяке переважання парасимпатичних впливів АНС у чоловіків. Це підтверджується й вірогідно меншою величиною ЧСС у чоловіків на 14,2% ($p < 0,05$), відповідно $56,5 \pm 2,73$ проти $64,5 \pm 3,14$ уд/хв.

Серед показників центральної гемодинаміки відсутні вірогідні відмінності у чоловіків і жінок, причому середня величина СІ в обох групах відповідала еукінетичному ТК, відповідно $3,072 \pm 0,13$ проти $3,181 \pm 0,14$ л/хв/м² ($p > 0,05$). Процентне співвідношення гіпо-, еу- і гіперкінетичного ТК у чоловіків мало вигляд відповідно 15,4%:53,8%:30,8%, а у жінок – 8,3%:50,0%:41,7%, тобто підтверджує середні величини про переважання у групах спортсменів з еукінетичним ТК.

У чоловіків середня величина фізичної працездатності була на 35,0% більша, ніж у жінок, відповідно $19,21 \pm 0,77$ проти $14,23 \pm 0,89$ кгм/хв/кг ($p < 0,05$). Незважаючи на те, що ІФС у чоловіків був на 22,2% більшим, відповідно $7,844 \pm 0,45$ проти $6,418 \pm 0,50$ відн. од. ($p < 0,05$), загальна оцінка в обох групах відповідала «нижчій за середню». Індивідуальний аналіз ІФС показав, що серед чоловіків був один (7,7%) спортсмен із «вищою за середню» оцінкою, 5 (38,5%) – із «середньою», 5 (38,5%) – з «нижчою за середню», та 2 (15,3%) – з «низькою» оцінкою. Аналогічний аналіз ІФС серед жінок показав, що спортсменок із «вищою за середню» оцінкою не було, 2 спортсменки (16,7%) були



із «середньою», 4 – 3 «нижчою за середню» і 6 (50,0%) – з «низькою» оцінкою. Отже, у чоловіків-спортсменів II–III розрядів був вищим функціональний стан порівняно з жінками аналогічної кваліфікації.

Висновки

1. У бігунів на дистанції 400 м рівня МС–МСМК (чоловіків) переважають симпатичні впливи АНС, у них, як і у жінок аналогічного рівня майстерності, частіше зустрічається гіпокінетичний ТК із відсутністю спортсменів, які мають гіперкінетичний ТК, а також відсутні відмінності серед величин фізичної працездатності та індексу функціонального стану.

2. Бігуни-чоловіки рівня КМС мають переважання па-

расимпатичних впливів АНС, у них, як і у жінок, частіше трапляється еукінетичний ТК і відсутні відмінності серед величин $PWC_{170/кг}$ та ІФС.

3. У бігунів-чоловіків кваліфікації I розряду отримані дані, що свідчать про переважання парасимпатичних впливів АНС, частіше виявлений гіпокінетичний ТК (у жінок – еукінетичний), більша величина $PWC_{170/кг}$ на 17,8% та ІФС на 25,2%.

4. У бігунів кваліфікації II–III розрядів (чоловіків) зафіксовано деяке переважання парасимпатичних впливів АНС, у них разом із жінками переважає еукінетичний ТК, більша середня величина $PWC_{170/кг}$ на 35,0% та ІФС на 22,2%.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Список літератури

1. Абрамова Т.Ф. Направлення научно-исследовательской работы лаборатории спортивной антропологии, морфологии и генетики ВНИИФКа / Т.Ф. Абрамова, Т.М. Никитина, Н.И. Кочеткова // Теория и практика физической культуры. – 2003. – №10. – С. 39–41.
2. Анализ variability ритма сердца в клинической практике / О.В. Коркушко, А.В. Писарчук, В.Б. Шатило и др. – К., 2012. – 192 с.
3. Михалюк Е.Л. Ритм сердца, центральная гемодинамика и физическая работоспособность у спортсменов обоего пола под воздействием многолетних тренировочных нагрузок / Е.Л. Михалюк, Т.С. Соболева // Лечебная физкультура и спортивная медицина. – 2015. – №2(128). – С. 21–24.
4. Патент на корисну модель №36013 “Спосіб оцінки функціонального стану організму осіб, що займаються фізичною культурою та спортом”. МПК(2006) А61В5/00 / Є.Л. Михалюк, В.В. Сиволап, І.В. Ткалич. 10.10.2008 // Бюл. №19.
5. Соболева Т.С. Крупный научно-практический вклад в решение проблем женского спорта / Т.С. Соболева // Теория и практика физической культуры. – 2003. – №3. – С. 60–63.
6. Шансков М.А. Дифференциация содержания и методики оздоровительной гимнастики женщин на основе морфофункциональных особенностей их организма / М.А. Шансков // Теория и практика физической культуры. – 2006. – №9. – С. 60–63.
7. VNIIFK]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, 10, 39–41. [in Russian].
8. Korkushko, O. V., Pisarchuk, A. V., & Shatilo, V. B. (2012). *Analiz variabel'nosti ritma serdca v klinicheskoy praktike* [The analysis of heart rate variability in clinical practice]. Kyiv. [in Ukrainian].
9. Mikhalyuk, E. L., & Soboleva, T. S. (2015). Ritm serdca, central'naya gemodinamika i fizicheskaya rabotosposobnost' u sportmenov oboego pola pod vozdejstviem mnogoletnikh trenirovochnykh nagruzok [Heart rhythm, central hemodynamics and physical working capacity in athletes of both genders under the influence of long-term training loads]. *Lechebnaya fizkul'tura i sportivnaya medicina*, 2(128), 21–24. [in Russian].
10. Mykhaliuk, Ye. L., Syvolap, V. V., & Tkalych, I. V. (patentee) (2008) Patent na korysnu model №36013 “Sposib otsinky funktsionalnoho stanu orhanizmu osib, shcho zaimaiutsia fizychnoiu kulturoiu ta sportom”. МПК(2006) А61В5/00 [The patent for useful model №36013 “Assessment method of functional state of persons engaged in physical culture and sport” / IPC (2006) А61В5/00]. *Biuletен*, 19. [in Ukrainian].
11. Soboleva, T. S. (2003). Krupnyj nauchno-prakticheskij vklad v reshenie problem zhenskogo sporta [Large scientific and practical contribution to solving the problems of women's sports]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, 3, 60–63. [in Russian].
12. Shanskov, M. A. (2006). Differenciatsiya soderzhaniya i metodiki ozdorovitel'noj gimnastiki zhenschin na osnove morfofunktsional'nykh osobennostej ikh organizma [Differentiation of the content and methods of improving gymnastics women based on their morphological and functional characteristics of the organism]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, 9, 60–63. [in Russian].

Відомості про авторів:

Михалюк Є. Л., д-р мед. наук, професор, зав. каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет, E-mail: evg.mikhalyuk@gmail.com.

Діденко М. В., зав. відділення спортивної медицини, Донецький лікарсько-фізкультурний диспансер.

Малахова С. Н., канд. мед. наук, доцент каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет.

Сведения об авторах:

Михалюк Е. Л., д-р мед. наук, профессор, зав. каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет, E-mail: evg.mikhalyuk@gmail.com.

Диденко М. В., зав. отделением спортивной медицины, Донецкий врачебно-физкультурный диспансер.

Малахова С. Н., канд. мед. наук, доцент каф. физической реабилитации, спортивной медицины, физического воспитания и здоровья, Запорожский государственный медицинский университет.

Information about authors:

Mikhalyuk Ye. L., MD, PhD, DSci, Professor, Head of Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Training and Health, Zaporizhzhia State Medical University, E-mail: evg.mikhalyuk@gmail.com.

Didenko M. V., Head of the Department of Sports Medicine, Donetsk Medical-Sports Clinic.

Malakhova S. N. MD, PhD, Associate Professor, Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine, Physical Training and Health, Zaporizhzhia State Medical University.

Поступила в редакцию 29.02.2016 г.