



УДК 616.12-008.318+612.13+796.015.6]:796.012.41

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

Ритм серця, центральна гемодинаміка і фізична працездатність у бігунів на середні дистанції

¹Запорізький державний медичний університет,²Донецький обласний центр спортивної медицини

Ключові слова: біг, електрокардіограма, серцевий ритм, гемодинаміка, фізична працездатність, індекс функціонального стану, кореляція.

Фізична працездатність є інтегральним показником функціонального стану організму, одним із об'єктивних критеріїв здоров'я людини, важливим показником ефективності спортивного тренування. З метою визначення вегетативного забезпечення центральної гемодинаміки та фізичної працездатності у бігунів на середні дистанції здійснили комплексне обстеження 46 легкоатлетів (визначення показників електрокардіограми, варіабельності серцевого ритму, центральної гемодинаміки і фізичної працездатності). Виявили певні особливості з боку ЕКГ у спортсменів кваліфікації від II–III розрядів до МСМК. З боку варіабельності серцевого ритму особливістю є превалювання симпатичної ланки ВНС у спортсменів високого класу. Серед легкоатлетів рівня МС-МСМК переважають особи з гіпокінетичним типом кровообігу, і відповідно до зниження спортивної кваліфікації відбувається зменшення їх кількості. Величина фізичної працездатності у бігунів знаходиться на відносно високому рівні. Превалювання парасимпатичної ланки ВНС статистично значуще корелює з цифрами СИ, що відповідає гіпокінетичному типу кровообігу і супроводжується високими величинами фізичної працездатності та ІФС.

Ритм сердца, центральная гемодинамика и физическая работоспособность у бегунов на средние дистанции

Е. Л. Михалюк, С. Н. Малахова, М. В. Диденко

Физическая работоспособность является интегральным показателем функционального состояния организма, одним из объективных критериев здоровья человека, важным показателем эффективности спортивной тренировки. С целью определения вегетативного обеспечения центральной гемодинамики и физической работоспособности у бегунов на средние дистанции провели комплексное обследование 46 легкоатлетов (определение показателей электрокардиограммы, вариабельности сердечного ритма, центральной гемодинамики и физической работоспособности). Определили некоторые особенности со стороны ЭКГ у спортсменов квалификации от II–III разрядов до МСМК. Со стороны вариабельности сердечного ритма особенностью является превалирование симпатического звена ВНС у спортсменов высокого класса. Среди легкоатлетов уровня МС-МСМК преобладают лица с гипокинетическим типом кровообращения, и по мере снижения спортивной квалификации происходит уменьшение их количества. Величина физической работоспособности у бегунов находится на относительно высоком уровне. Превалирование парасимпатического звена ВНС статистически значимо коррелирует с цифрами СИ, соответствующими гипокинетическому типу кровообращения и сопровождается высокими величинами физической работоспособности и ИФС.

Ключевые слова: бег, электрокардиограмма, сердечный ритм, гемодинамика, физическая работоспособность, индекс функционального состояния, корреляция.

Запорожский медицинский журнал. – 2014. – №3 (84). – С. 47–51

Heart rate, central hemodynamics and physical performance in middle-distance runners

Е. Л. Михалюк, С. Н. Малахова, М. В. Диденко

Aim. To determine the vegetative ensuring of central hemodynamics and working capacity of runners.

Methods and results. Results of the survey of the 46 athletes, who specialized in run on middle distance qualification of II–III discharge to IMS showed some features in the ECG.

Conclusion. The prevalence of parasympathetic VNS significantly correlated with numbers of SI corresponding to hypokinetic TC, which was accompanied by high values of physical performance and IFS.

Key words: Running, Electrocardiography, Heart Rate, Hemodynamics, Physical Examination.

Zaporozhye medical journal 2014; №3 (84): 47–51

У доступній нам науково-медичній літературі є роботи, що стосуються в основному педагогічних аспектів тренувального процесу бігунів на середні дистанції. Зокрема, В.В. Пресняков і В.П. Губа [11] пропонують будувати тренувальний процес з урахуванням типологічного профілю бігунів на 400 метрів (силовий, швидкісний, швидкісно-силовий), що відрізняються не тільки морфологічними характеристиками, але й рівнем розвитку спеціальних фізичних здібностей. При цьому автори вважають: у бігунів швидкісно-силового профілю встановлено оптимальний

обсяг навантаження, який дає змогу отримати високі спортивні результати у порівнянні зі спортсменами швидкісного і силового профілів.

Відомо, що можливості реалізації спортивного результату пов'язані зі здатністю адаптації серцево-судинної системи до специфічної діяльності у спорті на рівні виконавчої ланки – м'язів, що працюють. За даними І.Є. Попової [10], у бігунів на середні дистанції у процесі спортивного вдосконалення відбуваються процеси економізації в діяльності серцево-судинної системи за рахунок зниження тону артеріальних



судин, інтенсивності артеріального кровотоку, більшого регіонального хвилинного пульсового обсягу, підвищення венозного тону й оптимального рівня підготовленості та стану венозного повернення, що пов'язаний з артеріальним припливом у нижні кінцівки.

Відомо, що об'єктивними критеріями оцінювання поточного функціонального стану і фізичної підготовленості спортсменів є фізіологічні показники, котрі описують стан механізмів вегетативної регуляції серцевої діяльності, а порушення цієї регуляції є ранньою ознакою зриву адаптації організму до навантажень і зниження працездатності [12].

І.В. Гуштурова і В.Г. Семенов [4], порівнюючи дані варіабельності серцевого ритму (ВСР) у бігунів на середні дистанції з бігунами-спринтерами, виявили у перших нижчі величини ЧСС, що є результатом нижчого ступеня напруження регуляторних систем, більші величини сумарної потужності спектра і потужності спектра високочастотних компонентів серцевого ритму.

І.Б. Барановська і Т.В. Бушуєва [2] у бігунів на 400–800 метрів рівня КМС і МС отримали дані, що свідчать про збільшення активності центрального контуру, зниження вагусного впливу на серце і помірної ригідності серцевого ритму. Автори показали, що з підвищенням спортивної майстерності зменшується ступінь симпатичних впливів на ритм серця і збільшуються функціональні можливості серцево-судинної системи.

Для фахівців усіх профілів діяльності людини вельми актуальною є проблема працездатності, яка особливо важлива у спорті, оскільки саме завдяки високому рівню фізичної працездатності можливе досягнення високих результатів.

Найбільш поширеним у практиці спортивної медицини для вимірювання фізичної працездатності є тест PWC_{170} , котрий становить інтерес для педагогів і лікарів під час обстеження спортсменів циклічних видів спорту, що розвивають переважно витривалість.

Фізична працездатність є інтегральним показником функціонального стану організму, одним із об'єктивних критеріїв здоров'я людини, важливим показником ефективності спортивного тренування. Будучи однією зі складових загальної підготовленості спортсмена, працездатність на різних етапах і періодах спортивного тренування стала об'єктом пильної уваги багатьох дослідників [3, 8, 13], тому справедливим є інтерес до величин цього показника у бігунів на середні дистанції.

Робіт, у яких розглядали б питання впливу показників вегетативної нервової системи на центральну гемодинаміку і фізичну працездатність бігунів на середні дистанції, в доступній спортивно-медичній літературі ми не виявили.

Мета роботи

Визначення вегетативного забезпечення центральної гемодинаміки та фізичної працездатності у бігунів на середні дистанції.

Пацієнти і методи дослідження

Здійснили комплексне обстеження, що включало визначення показників електрокардіограми, варіабельності серцевого ритму, центральної гемодинаміки і фізичної працездатності у 46 легкоатлетів, які спеціалізуються в бігу

на середні дистанції. Для зручності інтерпретації даних сформувавши групи: спортсмени рівня майстер спорту (МС) і майстер спорту міжнародного класу (МСМК) склали групу МС-МСМК – 8 осіб (середній вік – $23,9 \pm 0,99$ року, стаж занять бігом – $7,1 \pm 0,86$ року), групу кваліфікації кандидат у майстри спорту (КМС) – 17 осіб (середній вік – $21,6 \pm 0,49$ року, стаж занять бігом – $4,8 \pm 0,48$ року), кваліфікації I розряд – 9 осіб (середній вік – $18,0 \pm 0,73$ року, стаж занять бігом – $3,1 \pm 0,39$ року), кваліфікації II–III розряди – 12 спортсменів (середній вік – $17,0 \pm 0,25$ року, стаж занять бігом – $2,3 \pm 0,46$ року).

Для аналізу вегетативної регуляції серцевої діяльності використовували математичні методи аналізу ВСР. Виділяли такі характеристики: мода (M_0 , с), амплітуда моди (AM_0 , %), варіаційний розмах (D , с). Розраховували ряд похідних показників: індекс вегетативної рівноваги (AM_0/D , %/с), вегетативний показник ритму (VPR , $1/c^2$), показник адекватності процесів регуляції (ПАПР, %/с), індекс напруження (ІН, відн.од.). Частотні компоненти серцевого ритму аналізували й оцінювали шляхом дослідження спектральних показників автокореляційних функцій: загальна потужність спектра TP (mc^2), потужність у діапазоні дуже низьких частот VLF (mc^2), потужність у діапазоні низьких LF (mc^2) і високих HF (mc^2) частот, LF і HF у нормалізованих одиницях (LF_n , %, HF_n , %), співвідношення LF/HF (відн.од.).

Центральну гемодинаміку вивчали методом автоматизованої тетраполярної реографії по W. Kubiček et al. (1970) в модифікації Ю.Т. Пушкаря і співавт. (1970). Розраховували ударний і хвилинний об'єми крові (УО, ХОК), ударний і серцевий індекси (УІ, СІ), загальний і питомий периферичний опір судин (ЗПОС, ППОС). Фізичну працездатність визначали за загальноприйнятою методикою на велоергометрі з використанням субмаксимального тесту PWC_{170} [13] і розрахунком відносної величини фізичної працездатності, тобто $PWC_{170/кр}$. Індекс функціонального стану (ІФС) розраховували за формулою, яку ми запропонували і запатентували [9].

Статистичний аналіз виконували з використанням пакета статистичних програм «Statistica 6.0» і Microsoft Excel. Розраховували середнє арифметичне (M), помилку середнього значення (m). Дані наведені у вигляді $M \pm m$. У випадку розподілу, близького до нормального, оцінювання статистичної значущості здійснювали за t-критерієм Стьюдента. Різницю вважали статистично вірогідною при ймовірності $p < 0,05$. Для обчислення ступеня зв'язку між ознаками, що задані в кількісному вигляді, використовували коефіцієнт кореляції Пірсона (r), який показував силу і напрям взаємозв'язку між параметрами.

Результати та їх обговорення

У всіх бігунів на середні дистанції, які взяли участь у дослідженні, за даними ЕКГ визначили синусовий правильний ритм із достатнім вольтажем. Електрична вісь не відхилена у 90,5%, відхилена вліво – у 9,5%. Загальна кількість спортсменів без відхилень на ЕКГ – 40,5%. Число спортсменів із синусовою брадикардією – 50%, більшість із них (52,4%) – спортсмени II–III розрядів, 33,3% – спортсмени кваліфікації I розряд і КМС, рівня МС-МСМК – 14,3%. Неповну



блокаду правої ніжки пучка Гіса (НБПНПГ) зареєстрували у 16,7% легкоатлетів, синдром ранньої реполяризації шлуночків (СРРШ) – у 23,8%, осіб із підозрою на метаболічну кардіоміопатію (КМП) – 9,5%. Слід відзначити, що після стрес-ЕКГ тестування на велоергометрі (субмаксимальний тест PWC_{170}), більшість діагнозів, включаючи метаболічну КМП, СРРШ, були зняті через нормалізацію ЕКГ під впливом фізичного навантаження.

У наших попередніх дослідженнях [5] показано, що у бігунів на дистанції від 60 до 400 метрів НБПНПГ визначають у 11,6%, СРРШ – у 34,9%, а ознаки метаболічної КМП – у 4,7%. Ці дані дещо відрізняються від тих, які ми отримали протягом цього дослідження, у зв'язку із неоднорідністю контингенту легкоатлетів, адже більшість – спортсмени, які спеціалізуються на коротких дистанціях, тобто спринтери.

У доступній спортивно-медичній літературі є деякі дані ЕКГ у бігунів на середні і довгі дистанції. Так, А.Е. Filyavich [14] повідомляє, що у цього контингенту спортсменів у 73% електрична вісь не відхилена, а у 0,45% випадків вона відхилена вліво. Спортсменів із помірно вираженою брадикардією (45–56 уд/хв) – 8,2%, із НБПНПГ – 5,2%, ознаки метаболічної КМП виявили у 9,4% спортсменів, тобто ми отримали тільки один показник, що збігається із даними, котрі наводить А.Е. Filyavich, зокрема йдеться про кількість спортсменів, які мають підозру на метаболічну КМП. Однак у відзначеному повідомленні немає відомостей щодо відсоткового складу спортсменів, які спеціалізуються в бігових дистанціях, їх кваліфікації та статі.

Групи бігунів на середні дистанції вірогідно розрізнялись за віком і стажем занять бігом, за винятком спортсменів І і II–III розрядів, у яких ці величини мали невірогідний характер. Щодо антропометричних показників, то у спортсменів рівня МС-МСМК і КМС була вірогідно більша довжина тіла у порівнянні з бігунами II–III розрядів. За масою тіла тільки спортсмени кваліфікації КМС і I розряду, а також I і II–III розрядів не мали вірогідних відмінностей, тоді як кожна кваліфікаційна група вірогідно відрізнялась.

Часові складові ВСР, які отримали у бігунів рівня МС-МСМК, не мали вірогідних відмінностей у порівнянні зі спортсменами кваліфікації КМС. Порівняння АМо/Д, ВПР, ПАПР і ІН демонструє вірогідно менші величини у менш кваліфікованих спортсменів. Варто зауважити, що симпатична ланка ВНС добре характеризує найважливіший у прогностичному плані показник ІН, який демонструє ступінь централізації ритму серця, оскільки зміна цього показника настає раніше, ніж зміни в гуморальній системі [1]. Конкретно для бігунів на дистанції 800 м, за даними А.О. Качаєва [6], найбільш інформативними показниками для оцінки функціонального стану є Мо, АМо і ІН. Наші дані свідчать, що у бігунів рівня МС-МСМК і КМС на цьому етапі тренувального процесу відбувається посилення діяльності симпатичної нервової системи, що є ознакою великих енерговитрат регуляторних систем організму на підтримання гомеостазу. Тобто зменшення впливу парасимпатичної і зростання симпатичної регуляції при фізичних перевантаженнях призводить до зниження адаптивних мож-

ливостей серцевого ритму, що позначилось на характеристичі серцевого ритму у більш кваліфікованих спортсменів.

Аналіз частотних складових ВСР засвідчив відсутність вірогідних відмінностей у бігунів рівня МС-МСМК і спортсменів кваліфікації КМС і I розряду. Найбільше число вірогідних відмінностей серед частотних показників ВСР зафіксували між спортсменами рівня МС-МСМК і кваліфікації II–III розрядів, а також між спортсменами кваліфікації КМС і II–III розрядів. Менша середня величина симпатовагального індексу, яку отримали у спортсменів II–III розрядів, підтвердила превалювання парасимпатичної ланки ВНС у бігунів кваліфікації II–III розрядів у порівнянні з більш кваліфікованими бігунами.

Середня величина частоти серцевих скорочень коливалась у межах $58,1 \pm 2,22$ уд/хв у спортсменів рівня МС-МСМК і $56,0 \pm 2,93$ уд/хв у бігунів кваліфікації I–III розрядів ($p < 0,05$). Наші дані збігаються з тими, що отримали І.Б. Барановська та Т.В. Бушуєва [2] у бігунів на 400–800 м рівня КМС і МС, середня величина ЧСС у яких становила в середньому $57,56 \pm 3,93$ уд/хв.

Показники центральної гемодинаміки (УІ і СІ) майже не мали вірогідних відмінностей між групами спортсменів. Зокрема, у бігунів рівня МС-МСМК середня величина СІ відповідала гіпокінетичному ТК ($2,671 \pm 0,09$ л/хв/кг), у спортсменів інших груп порівняння – еукінетичний ТК. Це підтверджується і відсотковим співвідношенням ТК, яке у бігунів рівня МС-МСМК становило 62,5%:37,5%:0% відповідно гіпо-, еу- і гіперкінетичний ТК. У бігунів кваліфікації КМС – 41,2%:58,8%:0% відповідно, у першорозрядників – 44,4%:44,4%:11,2%, у спортсменів кваліфікації II–III розрядів – 8,3%:66,7%:25,0%. Отже, якщо у спортсменів рівня МС-МСМК переважає гіпокінетичний ТК і не виявлено гіперкінетичний ТК, то у бігунів кваліфікації КМС переважає еукінетичний ТК, серед спортсменів I розряду порівну осіб із гіпо- та еукінетичним ТК, з'являються легкоатлети із гіперкінетичним ТК (11,2%), серед бігунів кваліфікації II–III розрядів переважає число спортсменів з еукінетичним ТК, у 25% визначається гіперкінетичний ТК.

Величина фізичної працездатності у бігунів на середні дистанції була на відносно високому рівні: $22,12 \pm 0,87$ кгм/хв/кг у КМС, $21,71 \pm 1,41$ – у МС-МСМК, $21,50 \pm 1,23$ – у першорозрядників, $19,21 \pm 0,84$ кгм/хв/кг – у спортсменів II–III розрядів. Дані дещо перевищують величини, які отримав М.С. Копилов [7] у бігунів на середні дистанції кваліфікації I розряд-КМС ($16,29 \pm 1,62$ кгм/хв/кг).

Найбільшу величину ІФС зафіксували у бігунів рівня МС-МСМК ($8,335 \pm 0,66$ відн.од.), найменшу – у спортсменів кваліфікації II–III розрядів ($7,800 \pm 0,48$ відн.од.), за нашою класифікацією, у МС-МСМК оцінка середня, в інших групах бігунів – нижче за середню.

Кореляційний аналіз показав вірогідний позитивний взаємозв'язок між ІН і СІ у спортсменів кваліфікації КМС ($r = 0,40$, $p < 0,05$) і I розряду ($r = 0,49$, $p < 0,05$). Негативний взаємозв'язок виявили між СІ і PWC_{170} у МС-МСМК ($r = -0,32$, $p < 0,05$), у КМС ($r = -0,63$, $p < 0,05$), у спортсменів I ($r = -0,28$, $p < 0,05$) і II–III розрядів ($r = -0,34$, $p < 0,05$). Крім того, статистично значуще корелювали величини СІ і ІФС: у спортсменів рівня МС-МСМК ($r = -0,63$, $p < 0,05$), у КМС ($r = -0,53$, $p < 0,05$), у спортсменів I ($r = -0,27$, $p < 0,05$) і II–III розрядів ($r = -0,31$, $p < 0,05$).



Висновки

1. У бігунів на середні дистанції в 50% випадків визначають синусову брадикардію, СРРШ – у 23,8%, НБПНПГ – у 16,7% і 9,5% спортсменів із підозрою на метаболічну кардіоміопатію.

2. Часові і частотні складові ВСР свідчать, що в підготовчому періоді тренувального процесу у спортсменів високого класу, які спеціалізуються в бігу на середні дистанції, превалює симпатична ланка ВНС.

3. Для бігунів рівня МС-МСМК властиве превалювання гіпокінетичного ТК і відповідно до зниження спортивної кваліфікації відбувається зменшення кількості спортсменів із гіпокінетичним ТК за рахунок збільшення їх числа з еу- і гіперкінетичним ТК.

4. Відносна величина фізичної працездатності у бігунів на середні дистанції знаходиться на високому рівні, водночас ІФС має середню оцінку тільки у спортсменів рівня МС-МСМК.

5. Зниження індексу напруження регуляторних систем статистично значуще корелює зі зниженням серцевого індексу до величин, що відповідають гіпокінетичному ТК у спортсменів кваліфікації КМС і І розряду; зниження СІ до величин гіпокінетичного ТК корелює зі збільшенням фізичної працездатності та ІФС у всіх кваліфікаційних групах.

Перспективою подальших досліджень є вивчення інтегральних показників варіабельності серцевого ритму, центральної гемодинаміки і фізичної працездатності у бігунів на середні дистанції у змагальному періоді тренувального процесу.

Список літератури

1. Айдаралиев А.А. Адаптация человека к экстремальным условиям: Опыт прогнозирования / А.А. Айдаралиев, А.Л. Максимов. – Л. : Наука, 1988. – С. 62.
2. Барановская И.Б. Особенности вегетативной регуляции у представителей различных спортивных специализаций / И.Б. Барановская, Т.В. Бушуева // Спортивная медицина. – 2012. – № 2. – С. 45–49.
3. Белоцерковский З.Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов / З.Б. Белоцерковский. – М. : Советский спорт, 2005. – С. 312.
4. Гуштурова И.В. Особенности физического развития, вегетативной регуляции сердечного ритма и функционального состояния респираторной системы у легкоатлетов спринтеров и средневики / И.В. Гуштурова, В.Г. Семенов // Инновационные технологии в подготовке спортсменов : материалы научно-практической конференции. – М., 2013. – С. 34–35.
5. Диденко М.В. Обоснование изучения электрокардиографических показателей у легкоатлетов-спринтеров / М.В. Диденко, Е.Л. Михалюк, С.Н. Малахова // Матеріали III Всеукраїнського з'їзду фахівців зі спортивної медицини та лікувальної фізкультури «Людина, спорт і здоров'я» (7–8 листопада 2013 р.). – К., 2013. – С. 169–171.
6. Качаев А.О. Корреляционный и факторный анализы взаимосвязи биохимических и кардиоритмографических показателей у высококвалифицированных бегунов на средние и длинные дистанции / А.О. Качаев // Вестник спортивной науки. – 2007. – № 4. – С. 22–26.
7. Копылов М.С. Проблемы использования теста для контроля физической работоспособности представителей бега на средние дистанции / М.С. Копылов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 4(86). – С. 68–73.
8. Мищенко В.С. Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки выносливости / В.С. Мищенко // Спортивная медицина. – 2005. – № 1. – С. 42–52.
9. 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. Ткаліч ; 10.10.2008 // Бюл. №19.
10. Попова И.Е. Особенности региональной гемодинамики у легкоатлетов-бегунов на средние дистанции / И.Е. Попова, Е.Г. Цуканова, Г.Н. Германов // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2010. – № 2(60). – С. 104–112.
11. Пресняков В.В. Методика подготовки квалифицированных бегунов на 400 м на основе индивидуализации морфобиомеханических параметров спортсменов / В.В. Пресняков, В.П. Губа // Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта. – 2012. – № 6(88). – С. 87–92.
12. Приходько В.М. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы юных пловцов, достигших высоких спортивных результатов / В.М. Приходько, Л.М. Беляева // Теория и практика физической культуры. – 1996. – № 9. – С. 2–5.
13. Тестирование в спортивной медицине / В.Л. Карпман, З.Б. Белоцерковский, И.В. Гудков. – М. : ФИС, 1988. – 208 с.
14. Филявич А.Е. Электрокардиографический атлас спортсмена / А.Е. Филявич. – Кишинев : Штиинца, 1982. – С. 8–9.

References

1. Ajdaraliev, A. A., & Maksimov, A. L. (1988) *Adaptatsiya cheloveka k e'kstremaal'nyim usloviyam: Opyt prognozirovaniya* [Human adaptation to extreme conditions: Experience forecasting]. Leningrad: Nauka. [in Russian].
2. Baranovskaya, I. B., Bushueva, T. V. (2012) *Osobennosti vegetativnoj regulyatsii u predstavitelej razlichnykh sportivnykh specializacij* [Features of autonomic regulation in representatives of different sports specializations]. *Sportyvna Medytsyna*, 2, 45–49. [in Ukrainian].
3. Belocerkovskij, Z. B. (2005) *Ergometricheskie i kardiologicheskie kriterii fizicheskoy rabotosposobnosti u sportsmenov* [Ergometric criteria and cardiac physical performance in athletes] Moscow: Sovetskij sport. [in Russian].
4. Gushturova, I. V., & Semenov, V. G. (2013) *Osobennosti fizicheskogo razvitiya, vegetativnoj regulyatsii serdechnogo ritma i funkcional'nogo sostoyaniya respiratornoj sistemy u legkoatletov sprinterov i srednevikov* [Features of physical development of the autonomic regulation of heart rate and functional state of the respiratory system at athletes and sprinters srednevikov] *Innovacionnye tekhnologii v podgotovke sportsmenov – Innovative technologies in training athletes: Proceedings of the Scientific and Practical Conference*. Moscow, (pp. 34–35). [in Russian].
5. Didenko, M. V., Mikhalyuk, E. L., & Malakhova, S. N. (2013) *Obosnovanie izucheniya e'lektrokardiograficheskikh pokazatelej u legkoatletov-sprinterov* [Rationale for the study of electrocardiographic parameters in athletes-sprinters]. *Proceedings of the 2nd All-Ukrainian Congress of specialists in sports medicine and physical rehabilitation «People, Sport and Health»*. Kyiv, (pp. 169–171). [in Ukrainian].
6. Kachaev, A. O. (2007) *Korrelyatsionnyj i faktornyj analizy vzaimosvyazi biokhimicheskikh i kardioritmograficheskikh pokazatelej u vysokokvalificirovannykh begunov na srednie i dlinnie distancii* [Correlation and factor analyzes of the relationship and biochemical indices in kardioritmografik qualified runners on middle and long distance]. *Vestnik sportivnoj nauki*, 4, 22–26. [in Russian].
7. Kopylov, M. S. (2012) *Problemy ispol'zovaniya testa dlya kontrolya fizicheskoy rabotosposobnosti predstavitelej bega na srednie*



- distancii [Problems of test PWC170 application for control of physical working capacity of representatives of run on average distances]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*, 4(86), 68–73. [in Russian].
8. Mishhenko, V. S. (2005) E`rgometricheskie testy i kriterii integral'noj ocenki vynoslivosti [Ergometric tests and criteria for evaluation of the integrated endurance] *Sportyvna medytsyna*, 1, 42–52. [in Ukrainian].
 9. Mykhaliuk, Ye. L., Syvolap, V. V., & Tkalich, I. V. (2008) Patent na korysnu model № 36013 «Sposib otsinky funktsionalnoho stanu orhanizmu osib, shcho zaimaiutsia fizychnoiu kulturoiu ta sportom. MPK (2006) A61B5/00» [Patent for useful model № 36013 «Method for assessment of the functional state of the body of persons engaged in physical culture and sport». IPC (2006) A61V5/00. 10.10.2008]. *Bull.*, 19. [in Ukrainian].
 10. Popova, I. E., Germanov, G. N., & Tsukanova, E. G. (2010) Osobennosti regional'noj gemodinamiki u legkoatletov-begunov na srednie distancii [Particularities of regional hemodynamics among the middle distance runners]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*, 2(60), 104–112. [in Russian].
 11. Presnyakov, V. V., & Guba, V. P. (2012) Metodika podgotovki kvalificirovannykh begunov na 400 m na osnove individualizacii morfobiomekhanicheskikh parametrov sportsmenov [Methodology of preparation of the qualified runners on 400 m on the basis of the individualization of morphobiomechanical parameters of athletes]. *Uchenye zapiski universiteta imeni P. F. Lesgafta*, 6(88), 87–92. [in Russian].
 12. Prihod'ko, V. M., & Belyaeva, L. M. (1996) Osobennosti funkcional'nogo sostoyaniya serdechno-sosudistoj sistemy junykh plovcov, dostigshikh vysokikh sportivnykh rezul'tatov [Features of the functional state of the cardiovascular system of young swimmers who achieved high results]. *Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury*, 9, 2–5. [in Russian].
 13. Karpman, V. L., Belocerkovskij, Z. B., & Gudko, I. V. (1998) *Testirovanie v sportivnoj medicine [Testing in sports medicine]*. Moscow: FIS. [in Russian].
 14. Filyavich, A. E. (1982) *E`lektrokardiograficheskij atlas sportsmena [Electrocardiographic atlas athlete]*. Kishenev: Shtiintsa. [in Moldavian].

Відомості про авторів:

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

Малахова С.М., к. мед. н., асистент каф. фізичної реабілітації, спортивної медицини, фізичного виховання і здоров'я, Запорізький державний медичний університет.

Діденко М.В., головний лікар, Донецький обласний центр спортивної медицини.

Поступила в редакцію 14.04.2014 г.