

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЗ «ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ К. Д. УШИНСЬКОГО»
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРКАСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ БОГДАНА ХМЕЛЬНИЦЬКОГО

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

ОРЛИК НАДІЯ АНАТОЛІВНА

УДК: 612.1/.8.084:612.662.06-055.25-053.67](043.3)

ДИСЕРТАЦІЯ
ДИНАМІКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ
ДІВЧАТ 17–22 РОКІВ
У РІЗНІ ФАЗИ ОВАРІАЛЬНО-МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ

03.00.13 – фізіологія людини і тварин

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.



Орлик Н. А.

Науковий керівник:

Босенко Анатолій Іванович,
доктор педагогічних наук,
кандидат біологічних наук, доцент

АНОТАЦІЯ

Орлик Надія Анатоліївна. Динаміка функціональних можливостей дівчат 17–22 років у різні фази оваріально-менструального циклу. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин». – ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», Одеса, 2019. – Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, Черкаси, 2019.

У дисертації наведені результати проведеного комплексного дослідження динаміки функціональних можливостей дівчат 17–22 років впродовж менструального циклу. Доповнені і розширені відомості про фізіологічні механізми, які обумовлюють циклічні прояви працездатності дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності.

Мета роботи – з'ясувати особливості динамічних проявів функціональних можливостей дівчат 17–22 років за фазами менструального циклу.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені наступні *завдання*:

1. Дослідити зміни фізичної працездатності дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності в залежності від фаз менструального циклу, за даними тестування фізичним навантаженням змінної потужності.
2. Встановити особливості реакції серцево-судинної системи, стану механізмів та ефективності регуляції серцевої діяльності дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності на навантаження за замкнутим циклом у різні фази менструального циклу.
3. Визначити динаміку ергометричних показників дівчат 17–22 років з високою і низькою руховою активністю під час тестування фізичним навантаженням змінної потужності у різні фази менструального циклу.

4. Дослідити зміни психофізіологічного стану дівчат 17–22 років під впливом фізичного навантаження за замкнутим циклом в залежності від рівня рухової активності і фаз менструального циклу.

5. Визначити кореляційні зв'язки складових функціональних можливостей дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності та їх факторну структуру за фазами оваріально-менструального циклу.

Об'єкт дослідження – функціональні можливості організму дівчат юнацького віку з урахуванням специфічного біологічного циклу.

Предмет дослідження – особливості динаміки ергометричних, кардіологічних і психофізіологічних можливостей дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності протягом оваріально-менструального циклу.

В процесі виконання дисертаційного дослідження застосовувалися наступні методи: анкетування, антропо- та фізіометричні, електрокардіографія, артеріальна тонометрія, варіаційна пульсометрія, оцінка психофізіологічного стану за Т. Д. Лоскутовою, ергометричні з використанням навантаження за замкнутим циклом, статистичні методи обробки результатів досліджень.

На початковому етапі дослідження до обстежень було залучено 198 дівчат, що відстежували регулярність МЦ протягом 3-х місяців. За результатами спостережень до основних досліджень були допущені 153 дівчини з регулярним менструальним циклом, які комплексно пройшли обстеження впродовж одного менструального циклу згідно обраної класифікації фаз. Обстеження протягом одного повного менструального циклу пройшли 58 студенток, серед яких було обрано 30 дівчат з високою і 28 – з низькою руховою активністю. Загалом у роботі проаналізовано дані 290 обстежень.

Результати досліджень обстежених дівчат не дозволяють достовірно виокремити фази менструального циклу з високими чи низькими функціональними можливостями. За *середньогруповими даними* у дівчат з високою руховою активністю максимум фізичної працездатності зареєстровано в менструальну (I) і передменструальну (V), а мінімум – постменструальну (II) і

овуляторну (III) фази циклу. Обстежені з низькою руховою активністю проявили високі результати велоергометричної проби в перед- (V) і постменструальну (II), а низькі – в овуляторну (III) і менструальну (I) фази циклу. *Індивідуальний аналіз* обстежених обох груп виявив значну варіативність прояву фізичної працездатності. У групі дівчат з високою руховою активністю зростання фізичної працездатності зареєстровано у 66,7% обстежених в постменструальну (II) або в постовуляторну (IV) фази циклу. У ці ж фази менструального циклу максимум фізичної працездатності здатні проявити до 71,4% дівчат, які вели малорухливий спосіб життя. У решти обстежених, відповідно 33,3% та 17,8% дівчат з високою і низькою руховою активністю максимум PWC_{170} , як інтегрального критерію функціональних можливостей зафіксовано в інші (I, III або V) фази ОМЦ.

Виявлено зростання кількості обстежених з позитивною динамікою обмінно-енергетичних процесів в постовуляторну (IV) і витривалості – в постменструальну (II) та посилення парасимпатичного впливу в менструальну (I), овуляторну (III) і передменструальну (V) фази менструального циклу у стані спокою. Одночасно, наявність обстежених із протилежною динамікою функціонування ССС, свідчить про існування перехідних адаптивних процесів і динамікою до більш економічної роботи в постменструальну і постовуляторну та посилення захисних реакцій у інші фази оваріально-менструального циклу.

Прояви високої фізичної працездатності дівчат, які займалися спортом у передменструальну (V) фазу супроводжувалися найменшими зрушеннями ЧСС_{спор} відносно ЧСС_{поч} – 9 уд/хв, а від моменту реверсу приріст ЧСС_{мах} склав лише 2–3 уд/хв. Відповідно, фізична працездатність дівчат, які вели малорухливий спосіб життя в постменструальну (II) фазу циклу характеризувалася високою реактивною відповіддю на зростання (ЧСС_{поч}–ЧСС_{спор} – 11 уд/хв) і спадання навантаження (ЧСС_{рев}–ЧСС_{мах} – 4–5 уд/хв) та швидкими темпами відновлювальних процесів, про що свідчить низька ЧСС в кінці навантаження. Отже, зростання фізичної працездатності супроводжується

і зростанням ЧСС, та із збільшенням рухової активності реактивна відповідь ЧСС і, відповідно, «ціна» виконаної велоергометричної роботи зменшується.

Ефективність регуляції серцевої діяльності в процесі повного циклу навантаження (S_1), на реверсі (S_2) та в період впрацювання (S_3) у обстежених з високою руховою активністю в середньому були на 21–30 відсотків вищими за дані дівчат, які не займалися спортом, що у сукупності з більш низькими ЧСС, зафіксованими впродовж тестування і, зокрема, в його кінці, обумовлює більш високі пристосувальні до навантаження можливості ССС впродовж всього МЦ.

Показано, що висока фізична працездатність у супроводі з більш оптимальним функціональним станом ССС у тренуваних відмічена в передменструальну (V) і менструальну (I), а у обстежених з низькою руховою активністю – в постменструальну (II) фази ОМЦ. У ці фази ССС характеризувалася високою продуктивністю і ефективністю регуляції відновних процесів. Напруження регуляторних механізмів ССС під впливом велоергометричного навантаження в обох групах обстежених зафіксовано в овуляторну (III) фазу циклу, що свідчить про зниження функціональних і регуляторних можливостей, тому прояви високої фізичної працездатності у цю фазу можуть супроводжуватися розвитком перед патологічних або патологічних станів. Із зростанням фізичної працездатності дівчат з різним рівнем рухової активності збільшується кількість і міцність взаємозв'язків між числовими характеристиками стану функціонування ССС впродовж тестування і у відновний період у кожен фазу менструального циклу.

У жінок репродуктивного віку протягом менструального циклу змінюється активність симпатичного та парасимпатичного відділів нервової системи в залежності від концентрації естрогенів і прогестинів, що в свою чергу, впливає на механізми регуляції серцевого ритму, працездатності, функціональних можливостей та відображає компенсаторно-пристосувальну діяльність всього організму. Найбільшим чином вагусний тип регуляції проявився в овуляторну (III) і постменструальну (II) фази, найменшим – у передменструальну (V) і менструальну (I) фази ОМЦ, відповідно, у обстежених

з високою і низькою руховою активністю. Нормотонічний тип регуляції у більшості дівчат, був зареєстрований в передменструальній (V) фазі менструального циклу в обох групах обстежених. Знижені адаптаційні можливості (симпатикотонічний тип регуляції), зафіксовані у більшості дівчат з високою руховою активністю у постменструальну (II) фазу, меншості – в менструальну (I), і постовуляторну (IV) фази менструального циклу. Відповідно, в групі дівчат, які не займалися спортом найбільший відсоток обстежених із симпатикотонією відмічено в постовуляторну (IV) і найменший – в овуляторну (III) і постменструальну (II) фази ОМЦ.

Індекс напруги, як основний показник стану регуляції механізмів серцевого ритму, у тренуваних дівчат на реверсі навантаження збільшувався у 20–30 разів відносно стану спокою, а у обстежених з низькою руховою активністю – у 9–12 разів, різниця у результатах виконаного фізичного навантаження становила 25–35 відсотків на користь тренуваних дівчат.

Дослідження динаміки рівня напруження регуляторних механізмів дівчат на дозоване фізичне навантаження за замкнутим циклом впродовж оваріально-менструального циклу виявило більш оптимальні адаптивні реакції в менструальну (I) і передменструальну (V) фази у тренуваних і в постовуляторну (IV) фазу МЦ у дівчат, які не займалися спортом, що дозволило обстеженим проявити максимум фізичної працездатності у ці фази менструального циклу.

Напруження адаптаційних і компенсаторних механізмів спостерігалось у дівчат з високою і низькою руховою активністю в овуляторну (III) фазу МЦ і свідчило про зниження резервних можливостей регуляторних і виконавчих систем.

Вивчення загального функціонального стану (ЗФС) мозку обстежених свідчить про зниження концентрації уваги і її стійкості у менструальну (I) фазу в обох групах дівчат, її збільшення спостерігалось у дівчат з високою руховою активністю в передменструальну (IV) фазу, а у дівчат, які вели малорухливий

спосіб життя – в постменструальну (II) фазу менструального циклу перед велоергометричним тестуванням.

Дані рефлексометрії підтверджують результати дослідження фізичної працездатності, ССС і енергетичного рівня організму та вказують на прояви напруження адаптивних механізмів при виконанні будь-якого навантаження в менструальну (I) і овуляторну (III) фази МЦ. Разом із тим зростання рівня рухової активності призводить до удосконалення функціональних механізмів, розширення адаптивних можливостей і дозволяє проявляти більший об'єм роботи на тлі більших зрушень у діяльності ССС та ЦНС, швидших відновних процесів.

Встановлено, що позитивні зміни критеріїв ЗФС мозку під впливом дозованих фізичних навантажень відбувалися у дівчат з низькими його вихідними даними перед тестуванням, а негативна динаміка – за їх високих вихідних значень, незалежно від обсягу повсякденної рухової активності обстежених підкоряючись «закону маятника». Коливання показників ЗФС мозку під впливом фізичного навантаження в межах $\pm 25\%$ оцінюється як реакція активації. У відповідь на дозоване фізичне навантаження у тренованих дівчат флуктуації ЗФС мозку в постменструальну (II), овуляторну (III) і постовуляторну (IV) фази збільшилися до $\pm 30\%$, а у передменструальну (V) – до $\pm 35\%$. У дівчат, які не займалися спортом в менструальну (I) і постменструальну (II) фази ОМЦ відмічена реакція напруження – коливання значень в діапазоні від $-65\ldots -35\%$ до $+35\ldots +40$ відсотків.

Виявлені особливості функціональних можливостей дівчат впродовж оваріально-менструального циклу свідчать про неоднозначну реакцію жіночого організму на навантаження. Більш детальний аналіз даних дозволив визначити високу індивідуальність проявів адаптивних можливостей.

Кореляційний аналіз показав високу значущість вихідного стану ССС і ефективності його регуляції для тренованих дівчат, а для прояву функціональних можливостей обстежених з низькою руховою активністю більш важливий рівень напруження організму впродовж менструального циклу.

Найбільшу кількість і значну щільність зв'язків між показниками серцево-судинної, центральної нервової систем, рівнями аеробного забезпечення і фізичної працездатності, як характеристик сформованої функціональної системи мобілізації адаптаційних можливостей, виявлено у тренованих дівчат в менструальну (I), овуляторну (III) та постовуляторну (IV) фази, а у їх одноліток, що вели малорухливий спосіб життя – в овуляторну (III) та постовуляторну (IV) фази менструального циклу.

Факторизація кореляційних зв'язків виокремила 7–9 факторів (62,2–78,9 %) та 6–9 факторів (57–72,2 %), які характеризують внутрішню структуру компонентів функціональних можливостей, відповідно, дівчат 17–22 років з високою і низькою руховою активністю протягом ОМЦ. Найбільшу кількість факторів у спортсменок відмічено в менструальну (I), овуляторну (III) і постовуляторну (IV) фази, а у обстежених, які не займалися спортом – лише в постовуляторну (IV) фазу, що свідчить про більш гнучку систему адаптивних реакцій. Найменшу кількість факторів зареєстровано в групі фізично активних дівчат в пост- (II) і передменструальну (V) фази, а у дівчат з низькою руховою активністю – в менструальну (I) і передменструальну (V) фази МЦ, що вказує на меншу спроможність організму до реактивної відповіді на стресові навантаження.

Одночасно, у тренованих дівчат функціональні можливості мали більш високий ступінь кореляції з даними ССС, ніж у обстежених, які вели малорухливий спосіб життя. Істотний внесок у гнучкість адаптивної системи обстежених з високою руховою активністю в овуляторну (III) і передменструальну (V), а у дівчат з низькою – в пост- (II) і передменструальну (V) фази належить рівню потужності напруження організму, який був зареєстрований у фази високої фізичної працездатності впродовж усього велоергометричного тестування.

Визначені генеральні фактори у кожен фазу менструального циклу свідчать, що функціональні можливості обох груп обумовлені значною мірою рівнем напруження організму, даними фізичної працездатності та рівнем

активності серцево-судинної системи. Прояви фізичної працездатності дівчат з високою руховою активністю визначалися значним впливом фізичного розвитку і загальним станом ЦНС. За низької фізичної працездатності основний внесок в профіль у функціональні можливості дівчат обох груп обумовлюють антропо-фізіометричні характеристики, а за високої працездатності – складові забезпечувальних та регулювальних систем.

Навантаження досліджуваних параметрів функціональних можливостей дівчат 17–22 років для кожного фактора виявилася відмінною в групах обстежених з ВРА і НРА, що вказує на специфічність реактивної відповіді в залежності від ступеня рухової активності і визначається рівнем функціональних можливостей у різні фаз ОМЦ.

Для прогнозу загальної фізичної працездатності дівчат, незалежно від рівня рухової активності, у передменструальну (V) (фазу високої фізичної працездатності для тренуваних дівчат) фазу ОМЦ, з високим відсотком апроксимації достатньо відомостей початкового рівня напруження організму, ступеню напруги регуляторних механізмів, ефективності використання функціональних резервів у період зростання навантаження і рівня напруги механізмів адаптації. Функціональні можливості дівчат з НРА обумовлені більшою кількістю і складністю структури зовнішніх і внутрішніх факторів, ніж у їх одноліток, які ведуть активний спосіб життя. Отримані результати досліджень вказують, що із зростанням рівня рухової активності удосконалюються механізми адаптації до фізичних навантажень, зростає рівень функціональних можливостей, пришвидшуються відновні процеси.

Отримані результати дослідження про особливості процесу адаптації жіночого організму до дозованих фізичних навантажень в залежності від рівня рухової активності і фаз оваріально-менструального циклу, сприятимуть оптимізації навчально-тренувального процесу, оцінці їх ефективності; відомості можуть бути корисні у профілактиці специфічних функціональних порушень жіночого організму в процесі занять фізичною культурою і спортом.

Ключові слова: функціональні можливості, велоергометрія, варіаційна пульсометрія, загальний функціональний стан мозку, дівчата з різним рівнем рухової активності, фізична працездатність, фази, менструальний цикл, факторна структура.

SUMMARY

Orlyk N. A. **Dynamics of functional possibilities of girls aged 17–22 in different phases of the ovarian-menstrual cycle.** – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.

Thesis for a candidate degree in biological sciences (doctor of philosophy) in specialty 03.00.13 – «Human and animal physiology». – DZ «Southern Ukrainian National Pedagogical University named after. K. D. Ushinskogo», Odessa, 2019. – Cherkasy National University named after Bogdan Khmelnytsky, Cherkasy, 2019.

The dissertation presents the results of complex studies of the dynamics of functional abilities of girls aged 17–22 during the menstrual cycle. Supplemented and extended information about the physiological mechanisms that cause cyclic manifestations of physical capacity.

The purpose of the work is to study the dynamics of the functional capabilities of girls 17–22 years in the phases of the menstrual cycle.

For achievement of the specified purpose the following tasks were set:

1. To investigate changes of physical efficiency of girls of 17–22 years with various level of a physical activity depending on phases of a menstrual cycle, according to testing by an exercise stress variable powers.

2. To determine the features of the cardiovascular system response, the state of mechanisms and the efficiency of a regulation of cardiac activity of girls 17-22 years with different levels of physical activity for closed-cycle load in different phases of the menstrual cycle.

3. To study dynamics of indicators of level of a strain of an organism of the trained and unexercised girls of 17–22 years, according to testing by an exercise stress variable powers in different phases of a menstrual cycle.

4. To investigate changes of indicators of the general functional condition of a brain of girls of 17–22 years under the influence of an exercise stress on the closed cycle depending on the level of a physical activity and phases of a menstrual cycle.

5. To determine correlation communications of criteria of functionality of girls of 17–22 years with various level of a physical activity and their factorial structure by phases of an ovarian-menstrual cycle.

The subject of research – systemic adaptic reactions of the trained and unexercised girls of youthful age to exercise stresses in different phases of an ovarian-menstrual cycle.

The object of research – changes of functionality of an organism of girls of 17–22 years with various level of a physical activity on phases of a menstrual cycle.

In the course of the implementation of the dissertation research, the following methods were used: theoretical – studying the analysis and generalization of pedagogical and medical–biological literature on the problems of physical education and sports, adaptation of female subjects to physical activity in different phases of the menstrual cycle; empirical – oral questioning; physiological – anthropo– and physiometric measurements, variational pulsometry, estimation of the general functional state of the brain, assessment of the functional capabilities of the organism using veloergometric load based on closed circuit; statistical methods for processing results of the research.

153 students participated in the study, among which 58 girls with normal menstrual cycle were segregated, which were integrated in the course of one menstrual cycle according to the selected phase classification. In general, the data analyzed 290 surveys.

Results of researches of group of the trained girls demonstrate that changes of functionality during an ovarian-menstrual cycle had no unambiguous character and, according to the midgroup data, high physical activity was recorded in ovulatory and

premenstrual, and low in the postmenstrual and postovulatory phases of the cycle. A similar dynamics was observed in the group of untrained girls, in which high results of bicycle ergometric tests were recorded in the pre- and postmenstrual, and low – in the ovulatory and menstrual phases of the cycle. Individual analysis of both surveyed groups revealed significant variability in physical performance. In group of girls with a high physical activity body height of physical working capacity it is registered at 43% examined in post-ovulatory and in 33% – in menstrual and post-menstrual phases, and in group of girls with a low physical activity – in 50% in post-ovulatory and at 43% in premenstrual phases of a menstrual cycle. Using the percentile scale, it was found that the optimum of physical performance, based on the relative values of PWC_{170} / kg , as the main criterion of functional capabilities, was recorded in 53,3–60% of trained girls in postovulatory and ovulatory and in 64,3% of untrained examined subjects in menstrual and postmenstrual phase of the cycle. It has been established that 46,7–50% of girls, regardless of the level of motor activity, are able to show maximum functionality in other phases of the menstrual cycle.

According to the heart rate, one of the criterion for cardiovascular activity, it was found that athletes, recorded during physical activity in a closed cycle in each phase of the menstrual cycle, compared to the heart rate of untrained girls, was on average lower by 7,3 to 16,2% at the beginning of exercise, 9,1–15,1% – from the threshold heart rate, 8,5–12,1% – at the end of cycling, and the pulse cost of athletes was 21–23% higher. The highest initial heart rate among trained girls is recorded in the postmenstrual, and among the untrained – in the ovulatory and premenstrual phases of the cycle. At the end of the work in a group of trained girls, high heart rate was maintained in the postmenstrual phase, in a group of untrained – in the premenstrual phase of the ovarian-menstrual cycle.

The stress of the regulatory mechanisms of the cardiovascular system under the influence of bicycle ergometric loading in both groups of surveyed recorded in the ovulatory (III) phase of the cycle, which indicates a decrease in functionality and regulatory capacity, so manifestations of high physical performance in this phase may be accompanied by pathological pathologies.

It is shown that the higher efficiency of the regulatory mechanisms of the cardiovascular system in the functional test at athletes is recorded in the postmenstrual and low – in the premenstrual phase of the ovarian-menstrual cycle. In the group of girls who were not engaged in sports, high regulation efficiency was noted in ovulatory and low – in the menstrual phase of the cycle.

Among women of reproductive age, during the menstrual cycle, the activity of the sympathetic and parasympathetic parts of the nervous system changes depending on the concentration of estrogen and progestins, which in turn affects the mechanisms of regulation of cardiac rhythm, working capacity, functional capabilities, and reflects the compensatory and adaptive activity of the whole organism. The most vagal type of regulation was manifested in the postovulatory and postmenstrual phases, the least in the premenstrual and menstrual phases of the ovarian-menstrual cycle, respectively, in athletes and untrained examiners. The normotonic type of regulation in the majority of the subjects was recorded in the menstrual and postovulatory phases of the menstrual cycle, respectively, in girls with high and low physical activity. Reduced adaptive capacity (sympathetic type of regulation), recorded mostly in girls-athletes in the postmenstrual phase, the smallest – in the menstrual, ovulatory and postovulatory phases of the menstrual cycle. Accordingly, in the group of untrained girls, the highest percentage of subjects surveyed with sympathicotonic was noted in the menstrual period, and the smallest – in the postovulatory and postmenstrual phases of ovarian-menstrual cycle.

The voltage index, as the main indicator of the regulation of the mechanisms of cardiac rhythm, among athletes, on the reverse of the load, increased 20–30 times relative to the state of rest, and among untrained girls – 9–12 times, with the difference in the results of the physical exercise was 25–35 percentages

The study of the dynamics of the level of tension of the regulatory mechanisms of girls for dosed physical activity in a closed cycle during the ovarian-menstrual cycle revealed more optimal adaptive reactions in the menstrual (I) and premenstrual (V) phases in the trained and post-menstrual (IV) phase, which engaged in sports,

which allowed the surveyed to show maximum physical performance in these phases of the menstrual cycle.

The tension of adaptation and compensatory mechanisms was observed in girls with high and low motor activity in the ovulatory (III) phase of MC and showed a decrease in the reserve capacity of regulatory and executive systems.

The study of the general functional state of the examined brain testifies to a decrease in the concentration of attention and its stability in the menstrual phase in both groups of girls, its increase was observed in girls with high motor activity in the premenstrual phase, and in girls who were sedentary lifestyle – in the postmenstrual phases of the menstrual cycle before veloergometric testing. At the 5 minute of recovery, the rates were reversed – in both groups of menstrual phase examined, the value of the general functional state increased and the premenstrual and postmenstrual phases decreased in girls with high and low motor activity, respectively, obeying the «law of the pendulum». Fluctuations in the general functional state of the brain under the influence of physical activity within $\pm 25\%$ are evaluated as an activation reaction. In response to the metered exercise among trained girls, the fluctuations of the cerebrospinal fluid in the postmenstrual, ovulatory and postovulatory phases increased to $\pm 30\%$, and in premenstrual – to $\pm 35\%$. Among the untrained girls in the menstrual and postmenstrual phases of the menstrual cycle, a stress response was noted – the values fluctuations reached $+40 - 60\%$.

The revealed features of the functional abilities of girls during the ovarian-menstrual cycle indicate an ambiguous reaction of the female body to the load. A more detailed analysis of data allowed to determine the high individuality of manifestations of adaptive possibilities.

Correlation analysis showed a higher significance of the initial state of the cardiovascular system and the effectiveness of its regulation for trained girls, and for the manifestation of the functional capabilities of the untrained surveyed, a more important energy level of the body during the menstrual cycle. Factorization of athletes' data revealed that in the general unipolar factor in the menstrual, postovulatory and premenstrual phases included indicators of physical efficiency and

energy level of the organism with a mass fraction of the total sample variance of 13,8, 13,9 and 13,7%, respectively. In the ovulatory phase of the menstrual cycle in the general factor to the indicators of physical capacity and energy level of the body joined anthropo-physiometric and weight-growth indicators with a share of influence of 15,8% of the total variance of the sample. In the postmenstrual phase, the first factor includes a number of indicators of variation pulsometry defined at the end of the veloergometric load and a 5-minute recovery with a weight ratio of 17,2% of the total sample variance. General factors of untrained girls consisted of indicators of physical capacity and energy level of an organism in the postmenstrual, ovulatory, postovulatory and premenstrual, with a mass fraction of 14,3, 14,7, 13,3, 13,9 percent, respectively. In the menstrual phase of the ovarian-menstrual cycle, the variation pulsometry with 16,2% of the mass dispersion particle was included in the general factor.

The scheme (model) of complex assessment of functionality of girls of 17–22 years taking into account the level of a physical activity is developed. The offered indicative standard tables, model, and the protocol of inspection corresponding to it, allow to carry out individual assessment of functionality of girls depending on the level of a daily physical activity and phases of a menstrual cycle with granting mark or verbal assessment.

Such a high correlation between the indicators confirms the importance of the functional state of both aerobic and anaerobic systems to achieve high results in the performance of physical activity. Analysis of the correlation coefficients indicates an increase in the level of tension of the regulatory systems of the organism and the balance of the sympathetic and parasympathetic parts of the autonomic nervous system.

The functionality of girls with low moving activity is due to the greater number and complexity of the structure of external and internal factors than their peers, who live an active lifestyle. The results of the researches show that with the increase of the level of activity the mechanisms of adaptation to physical activity are improving, the level of functionality is increasing, the recovery processes are accelerated.

The obtained results of the study on the peculiarities of the process of adaptation of the female body to the dosed physical activity, it is expedient to use in sports medical practice, in the development of scientific and methodological foundations for optimizing training loads in physical education and sports, forecasting abilities, assessing the effectiveness of training and training sessions, and may also be useful in the individual approach in the prevention and early diagnosis of functional disorders of the female body.

Key words: functional capabilities, bicycle ergometry, variation pulsometry, general functional state of the brain, girls with different levels of motor activity, physical capacity, phases, menstrual cycle, factor structure.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Орлик Н. А., Босенко А. І. Факторна структура функціональних можливостей спортсменок 17–22 років впродовж специфічного біологічного циклу. *Вісник Харківського університету, серія «біологічні науки»*. 2017. № 28. С. 94–103.
2. Орлик Н. А., Босенко А. І. Міжсистемне забезпечення функціональних можливостей студенток 17–22 років впродовж оваріально-менструального циклу. *Вісник проблем біології і медицини*. 2017. Вип. 4, том 3(141). С. 399–404.
3. Орлик Н. А., Босенко А. І., Філіпцова К. А. Динаміка фізичної працездатності дівчат 17–22 років впродовж оваріально-менструального циклу. *Вісник Черкаського університету, серія «біологічні науки»*. 2017. № 1. С. 54–61.
4. Орлик Н. А. Вариабельность сердечного ритма спортсменок 17–22 лет в разные фазы менструального цикла. *Вісник Херсонського університету «Природничий альманах», серія «біологічні науки»*. 2015. № 21. С. 87–96.

Статті у іноземних фахових виданнях

5. Босенко А. И., Орлик Н. А., Евтухова Л. А. Динамика общего функционального состояния мозга спортсменок 17–22 лет на протяжении менструального цикла. *Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, Серия «Естественные науки»*. 2015. № 3 (90). С. 37–43.

6. Босенко А. И., Орлик Н. А. Динамика показателей частоты сердечных сокращений студенток факультета физической культуры в разные фазы менструального цикла. *Вестник МГПУ имени И. П. Шамякина, серия «биологические науки»*. 2017. № 2(50). С. 3–7.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

7. Босенко А. И., Орлик Н. А., Дишель Г. О. Характеристика фізичної працездатності дівчат-хореографів в різні фази менструального циклу. *Адаптаційні можливості дітей та молоді: матер. IX Міжнар. наук.-практ. конф., 13–15 вересня 2012 р. Ч. 2. Одеса: ПНПУ імені К. Д. Ушинського, 2012. С. 242–245.*

8. Босенко А. И., Орлик Н. А. Нагрузка по замкнутому циклу в медико-биологическом контроле женщин-волейболисток. *Восток–Россия–Запад. Современные процессы развития физической культуры, спорта и туризма. Состояния и перспективы здорового образа жизни: матер. XVI Традиционного Международного симпозиума, 15–18 февраля 2013 г., г. Красноярск: Сиб. гол. аэрокосмич. ун-т. Красноярск, 2013. С. 162–165.*

9. Физическая работоспособность девочек 7–16 лет по данным тестирования с реверсом / А. И. Босенко, Н. А. Орлик, Е. В. Клименко, Е. К. Волощенко // XIII Междунар. научно-практ. конф. по проблемам физического воспитания учащихся «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире» (Материалы конференции) / Министерство образования Московской области ГАОУ ВПО «Московский государственный областной социально-гуманитарный институт» [и др.]. Коломна: МГОМГИ, 2013. С. 7–11.

10. Босенко А. И., Орлик Н. А., Клименко Е. В. Особенности оценки физической работоспособности девушек 17–20 лет в овариально-менструальном цикле. *Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма*: матер. V Междунар. научно-практ. конф. г. Мозырь: МГПУ имени И. П. Шамякина, 2014. С. 115–117

11. Орлик Н. А., Клименко О. В. Динаміка фізичної працездатності дівчат-спортсменок 18–22 років на протязі менструального циклу. *Спортивна медицина, лікувальна фізкультура та валеологія*: матер. XVII Міжнар. наук.-практ. конф. 29–30 травня 2014 р. Одеса: Медичний університет, 2014. С. 176–178.

12. Орлик Н. А., Клименко О. В., Бондар С. В. Особенности функциональных возможностей сердечно-судинної системи студенток вищих навчальних закладів з різним рівнем рухової активності. *Педагогічні технології формування культури здоров'я особистості*: матер. Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих вчених і студентів, 11 квітня 2014 р. Чернігів: ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка, 2014. С. 42–45.

13. Орлик Н. А., Клименко О. В., Садовник О. О. Динамика физической работоспособности студенток в овариально-менструальном цикле. *Педагогічні технології формування культури здоров'я особистості*: матер. Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих вчених і студентів, 11 квітня 2014 р. Чернігів: ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка, 2014. С. 57–60.

14. Босенко А. И., Орлик Н. А., Клименко О. В. Про загальні закономірності динаміки функціонального стану мозку при розумових та фізичних навантаженнях. *Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність*: матер. V Всеукраїнської наук.-практ. конф., 16–18 квітня 2014 р. Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2014. С. 19–20.

15. Босенко А. И., Орлик Н. А., Филиппова К. А. Влияние специфического биологического ритма девушек-спортсменок на их физическую работоспособность. *Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире*: матер. XXV Международной научно-практ. конф.

по проблемам физического воспитания учащихся. Коломна: ГСГУ, 2015. С. 17–23.

16. Орлик Н. А., Клименко Е. В., Топчий М. С. Особенности оценки физической работоспособности девушек 17–22 лет в овариально-менструальном цикле. *Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды*: матер. XI Междунар. научно-практ. конф. посвященной 85-летию УО «ГГУ имени Ф. Скорины», 8–9 октября 2015 г. Гомель: УО «ГГУ имени Ф. Скорины», 2015. Ч. 1. С. 147–149.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

17. Босенко А. І., Самокиш І. І., Страшко С. В., Орлик Н. А., Петровський Є. П. Оцінювання рівня мобілізації функціональних резервів студенток молодших курсів педагогічного університету при дозованих фізичних навантаженнях. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*. 2013. № 11. С. 3–9.
DOI:10/6084/m9.figshare.815867

18. Босенко А. І., Самокиш І. І., Страшко С. В., Орлик Н. А. Вікові особливості функціональних можливостей студенток вищих навчальних закладів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка, Серія «Педагогічні науки. Фізичне виховання і спорт»*. 2013. Т. 2. Вип. 107. С. 132–135.

19. Босенко А. І., Орлик Н. А., Клименко О. В. Динамика физической работоспособности девушек-спортсменок в течение овариально-менструального цикла. *Наук.-практ. журнал Південного наукового центру НАПН України «Наука і освіта»*. 2014. № 8. С. 24–30.

20. Босенко А. І., Клименко О. В., Орлик Н. А. Фізична працездатність та динаміка частоти серцевих скорочень студенток із різним рівнем рухової активності при тестуванні навантаженням за замкнутим циклом. *Педагогічні*

науки: теорія, історія, інноваційні технології. Суми, 2014. № 2 (36). С. 200–208.

21. Топчій М. С., Босенко А. І., Орлик Н. А. Функціональні можливості юнаків 17–21 років, за даними тестування навантаженням зі зміною потужністю. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2017. № 6 (8). С. 188–195. **DOI: 10.26693/jmbs02.06.188**

22. Sevdalev S.V., Kozhedub M.S., Orlyk N.A. Physiological characteristics of highly qualified athletes in the dynamics of the ovarian menstrual cycle. *Адаптаційні можливості дітей та молоді: матер. XII Міжнар. наук.-практ. конф. 13–14 вересня 2018 р. Одеса: ДЗ «ПНПУ імені К. Д. Ушинського», 2018. Ч. 2. С. 264–267.*

23. Пат. 88665 Україна, МПК (2014.01), А61М21/00. Пристрій для оцінки функціонального стану центральної нервової системи людини «АЧР–БОШ–1» / А. І. Босенко, Н. А. Орлик, К. П. Шумейко. № u201312544; заявл. 28.10.2013; опубл. 25.03.2014, Бюл. № 6. 6 с.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ.....	23
ВСТУП.....	25
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	32
1.1. Морфо-функціональні особливості жіночого організму.....	32
1.2. Медико-біологічна характеристика оваріально-менструального циклу жінок.....	37
1.3. Біоритмологічні особливості адаптації жіночого організму до фізичних навантажень.....	44
1.3.1. Сучасні уявлення про вплив фізичних навантажень на жіночий організм у різні фази менструального циклу.....	44
1.3.2. Сучасні технології оцінки функціональних можливостей дівчат 17–22 років.....	47
РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ	53
2.1. Організація проведення досліджень.....	53
2.2. Методи дослідження.....	55
2.2.1. Методи оцінки фізичного розвитку	55
2.2.2. Визначення фаз менструального циклу	57
2.2.3. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи.....	58
2.2.4. Методи комплексного визначення функціональних можливостей організму дівчат.....	64
2.2.5. Дослідження функціонального стану центральної нервової системи.....	72
2.2.6. Статистична обробка результатів дослідження.....	75
РОЗДІЛ 3. ДИНАМІКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ДІВЧАТ 17–22 РОКІВ У РІЗНІ ФАЗИ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ.....	77
3.1. Особливості фізичного розвитку дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності.....	77
3.2. Вплив оваріально-менструального циклу на динаміку функціональних можливостей дівчат 17–22 років.....	823

3.2.1. Динаміка фізичної працездатності дівчат 17–22 років в залежності від фаз менструального циклу.....	83
3.2.2. Динаміка стану серцево-судинної системи та ефективності регуляції серцевої діяльності дівчат 17–22 років у різні фази менструального циклу при навантаженні за замкнутим циклом.....	89
3.2.2.1. Характеристика функціонального стану серцево-судинної системи дівчат 17–22 років у м'язовому спокої за фазами циклу.....	89
3.2.2.2. Зміни частоти серцевих скорочень дівчат 17–22 років під час навантаження за замкнутим циклом у різні менструальні фази	94
3.2.2.3. Характеристика ефективності регуляції серцевої діяльності дівчат 17–22 років у різні фази менструального циклу під час фізичних навантажень за замкнутим циклом.....	99
3.2.2.4. Динаміка ергометричних показників дівчат 17–22 років при навантаженні за замкнутим циклом у різні фази менструального циклу.....	111
3.2.3. Зміни загального функціонального стану мозку дівчат 17–22 років під впливом фізичного навантаження за замкнутим циклом у різні фази менструального циклу.....	113
3.3. Інтеркорреляція, факторна структура та регресійний аналіз функціональних можливостей дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності за фазами оваріально-менструального циклу.....	121
РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ...	143
ВИСНОВКИ.....	156
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	159
ДОДАТКИ.....	185

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

ΔX	– варіаційний розмах
АГКР	– активність гуморального каналу регуляції
АМо	– амплітуда моди
АТд	– артеріальний тиск діастолічний
АТп або ПТ	– пульсовий тиск
АТс	– артеріальний тиск систолічний
ВНС	– вегетативна нервова система
ВПР	– вегетативний показник ритму
ВРА	– висока рухова активність
ГТ	– гармонійність тілобудови
ЕКГ	– електрокардіографія
ЖЄЛ	– життєва ємність легень
ЖІ	– життєвий індекс
ЗФС мозку	– загальний функціональний стан мозку
ІВР	– індекс вегетативної рівноваги
ІМТ	– індекс маси тіла
ІН	– індекс напруги
Мо	– мода
МСК	– максимальне споживання кисню
МЦ	– менструальний цикл
НРА	– низька рухова активність
ОКГ	– окружність грудної клітки
ОМЦ	– оваріально-менструальний цикл
ПАПР	– показник адекватності процесів регуляції
ПНС	– парасимпатична нервова система
ФП	– фізична працездатність
РФМ	– рівень функціональних можливостей
РФС	– рівень фізичного стану

СІ	– силовий індекс
СНС	– симпатична нервова система
СОК	– систолічний об'єм крові
СР	– стійкість реакції
ССС	– серцево-судинна система
ФРС	– функціональний рівень системи
ХОК	– хвилинний об'єм крові
ЦНС	– центральна нервова система
ЧСС	– частота серцевих скорочень

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується зростанням психічного, фізичного і емоціонального навантаження на організм людини, які знижують функціональні можливості, лімітують їх резерви і викликають перед- та патологічні стани. Тому вивчення можливих механізмів пристосування до різноманітних навантажень є актуальною темою сучасної фізіології. До теперішнього часу такої біологічній особливості жінок, як менструальний цикл та зміни стану організму, працездатності впродовж менструального циклу не надавалося необхідної уваги. Провідними фахівцями здійснена оцінка фізичної працездатності, стану серцево-судинної, центральної нервової, інших систем чоловіків та жінок за умов впливу різних видів діяльності [13; 26; 76; 193]. Однак, однією з найменш вивчених категорій людей все ще залишаються молоді дівчата репродуктивного віку з різним рівнем рухової активності, про це свідчать існуючі матеріали досліджень динаміки їх функціональних можливостей, які мають розрізнений характер і стосуються, переважно, осіб, що займаються професійно спортом [104; 170; 175; 204]. Фахівцями встановлено, що обсяги фізичних навантажень, передбачених програмою фізичного виховання в освітніх закладах, не дозволяють повною мірою забезпечити необхідну рухову активність студенток, водночас обсяги фізичних навантажень професійних спортсменок межують з екстремальними, як наслідок, в обох випадках можливе виникнення порушення їх репродуктивного здоров'я [13; 115; 155]. Низкою досліджень встановлено, що нераціональні об'єми фізичних і психічних навантажень в онтогенезі, зокрема на завершальному етапі пубертатного періоду, призводять до затримки статевого розвитку, а пізніше – до порушень менструальних циклів і репродуктивної функцій в цілому [72; 107; 194].

Оцінка і прогнозування функціональних можливостей молодих дівчат є ключовим моментом побудови програм технічної та функціональної підготовки, в основу яких покладено необхідність розширення теоретичних

уявлень про границі адаптивних і резервних можливостей організму жінок та їх практичного використання, що обумовлює досягнення ефективної м'язової діяльності [47; 135; 225]. Більшість дослідників відмічають високий рівень мобілізації функціональних резервів і напруження механізмів їх мобілізації за умов великих навантажень, але недостатньо точно визначається цей «високий рівень» зовнішніх стресових чинників, діапазон безпечних навантажень [154; 174; 185].

Уявлення про рівень функціональних можливостей жінок та його зміни в процесі специфічних біологічних циклів почали формуватися в останні десятиріччя та відсутність єдиної класифікації фаз менструального циклу, використання різноманітних прийомів, методів і моделей аналізу даних призводять до втрати комплексної оцінки функціонального стану всіх систем організму дівчат [32; 46; 81; 137; 140; 173]. Існуючі відомості про стан здоров'я дівчат, їх адаптивних реакцій в залежності від фаз менструального циклу нечисленні і не рідко суперечать один одному [40; 84; 105; 132; 169; 177; 182].

Тому визначення системних адаптивних реакцій дівчат 17–22 років до фізичних навантажень у різні фази оваріально-менструального циклу (ОМЦ) є одним із шляхів розв'язання існуючих суперечностей щодо оптимізації рухової активності та адекватного використання функціональних резервів з урахуванням індивідуальних особливостей росту і розвитку особи.

Розуміння механізмів мобілізації функціональних резервів у різні фази оваріально-менструального циклу дівчат 17–22 років під впливом фізичних навантажень сприятиме запобіганню розвитку функціональних порушень і забезпечить збереження здоров'я, дасть можливість більш цілеспрямовано і раціонально будувати навчально-тренувальний процес [1; 3; 67; 153].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дисертаційна робота виконана згідно з планом науково-дослідної роботи кафедри біології і охорони здоров'я ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» (м. Одеса) «Системна адаптація до фізичних і розумових навантажень на окремих етапах онтогенезу

людини» (номер державної реєстрації 0109U000206), «Адаптація дітей і молоді до навчальних та фізичних навантажень (юнаки 17–21 років)» (номер державної реєстрації 0114U007158).

Мета і завдання досліджень.

Мета роботи – з'ясувати особливості динамічних проявів функціональних можливостей дівчат 17–22 років за фазами менструального циклу.

Для досягнення зазначеної мети були поставлені наступні *завдання*:

1. Дослідити зміни фізичної працездатності дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності в залежності від фаз менструального циклу, за даними тестування фізичним навантаженням змінної потужності.
2. Встановити особливості реакції серцево-судинної системи, стану механізмів та ефективності регуляції серцевої діяльності дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності на навантаження за замкнутим циклом у різні фази менструального циклу.
3. Визначити динаміку ергометричних показників дівчат 17–22 років з високою і низькою руховою активністю під час тестування фізичним навантаженням змінної потужності у різні фази менструального циклу.
4. Дослідити зміни психофізіологічного стану дівчат 17–22 років під впливом фізичного навантаження за замкнутим циклом в залежності від рівня рухової активності і фаз менструального циклу.
5. Визначити кореляційні зв'язки складових функціональних можливостей дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності та їх факторну структуру за фазами оваріально-менструального циклу.

Об'єкт дослідження – функціональні можливості організму дівчат юнацького віку з урахуванням специфічного біологічного циклу.

Предмет дослідження – особливості динаміки ергометричних, кардіологічних і психофізіологічних можливостей дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності протягом оваріально-менструального циклу.

Методи дослідження. При виконанні дисертаційного дослідження застосовувалися наступні методи: анкетування, антропо- та фізіометричні, електрокардіографія, артеріальна тонометрія, варіаційна пульсометрія, оцінка психофізіологічного стану за Т. Д. Лоскутовою, ергометричні з використанням навантаження за замкнутим циклом, статистичні методи обробки результатів досліджень.

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше:

- проведено комплексне дослідження динаміки функціональних можливостей організму дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності впродовж оваріально-менструального циклу за умов тестування велоергометричним навантаженням за замкнутим циклом.
- виявлено оптимум функціональних можливостей організму у обстежених з високою руховою активністю (ВРА) в менструальну та передменструальну, а дівчат, що вели малорухливий спосіб життя (НРА) – в постменструальну і передменструальну фази менструального циклу.
- показано, що максимум функціональних можливостей в предменструальну і менструальну фази у обстежених з ВРА та в постменструальну – з НРА супроводжувався більш оптимальним функціональним станом ССС і характеризувався високою продуктивністю, ефективністю регуляції і відновних процесів. Напруження регуляторних механізмів ССС в обох групах обстежених зафіксовано в овуляторну фазу циклу, як в процесі роботи так і у відновний період, що свідчить про зниження функціональних і регуляторних можливостей. Відзначено більш досконалі механізми мобілізації резервних можливостей дівчат з ВРА порівняно з обстеженими з НРА, на що вказують їх тривалість і об'єм виконаної роботи та досягнута потужність навантаження за практично однакових ЧСС.
- визначено структуру і провідні фактори функціональних можливостей дівчат в кожен фазу ОМЦ. Розроблена регресійна модель їх прогнозу дівчат з

різним рівнем рухової активності в передменструальну фазу, яка є фазою прояву максимальної загальної фізичної працездатності.

Підтверджені дані:

- про напруження адаптивних механізмів ССС і ЦНС та зниження резистентності систем в менструальну і овуляторну фази менструального циклу у дівчат не залежно від рівня рухової активності.

- що активний спосіб життя сприяє удосконаленню функціональних можливостей та їх механізмів, розширює адаптивні можливості і дозволяє виконувати об'єм роботи на тлі значних зрушень у діяльності ССС та ЦНС.

Доповнені та розширені відомості про фізіологічні механізми, які обумовлюють циклічні прояви функціональних можливостей дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати розширюють уявлення про рівень та діапазон адаптивних реакцій провідних систем і функціональних можливостей дівчат юнацького віку з різним рівнем рухової активності до дозованих навантажень і їх функціональних можливостей впродовж оваріально-менструального циклу.

З метою вдосконалення медико-біологічних обстежень, спільно з науковим керівником, доктором педагогічних наук, кандидатом біологічних наук, приват-професором А. І. Босенко, розроблено пристрій (патент на корисну модель № 88665 від 25.03.2014) для оцінки функціонального стану центральної нервової системи людини «АЧР–БОШ–1» (аналізатор часу реакції Босенко-Орлик-Шумейко). Сформована регресійна модель прогнозу функціональних можливостей дівчат в передменструальну фазу (фаза прояву максимальної загальної фізичної працездатності) сприяє оптимізації навчально-тренувального процесу, оцінці їх ефективності; відомості можуть бути корисні у профілактиці специфічних функціональних порушень жіночого організму в процесі занять фізичною культурою і спортом.

Матеріали дисертаційного дослідження впроваджені в освітній процес ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені

К. Д. Ушинського» (курс лекцій з вікової фізіології людини і фізіології спорту, лабораторний практикум з дисципліни «Біологічні методи досліджень у фізичній культурі та спорті» – довідка № 4054 від 20.10.2014), Одеської національної академії зв'язку імені О. О. Попова (дисципліни «Фізичне виховання» та дисциплін за вибором «Спортивне виховання», «Фізичне виховання» і «Фізична реабілітація» – довідка № 01–25–254 від 10.11.2017), Одеської національної академії харчових технологій (дисципліни кафедри фізичного виховання і спорту – довідка № 9 від 18.12.2017), Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка (дисципліни кафедри медико-біологічних основ фізичної культури – довідка №10 від 13.05.2019). Характеристика динаміки функціонального стану дівчат 17–22 років впродовж оваріально-менструального циклу, а також відомості кореляційного, факторного і регресійного аналізів даних використовуються науковим персоналом лабораторії вікової фізіології спорту імені Т. М. Цонєвої, ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» (довідка № 129/19–02 від 24.01.2018.).

Особистий внесок здобувача полягає в організації та проведенні дослідження, кількісного та якісного аналізу отриманих результатів, пошуку й аналізі спеціальної літератури за темою дисертації. Спільно з науковим керівником доктором педагогічних наук, кандидатом біологічних наук, приват-професором кафедри біології і охорони здоров'я Босенко А. І. розроблено основну концепцію досліджень. Інтерпретація отриманих результатів, основні положення та висновки сформульовані спільно із науковим керівником.

Апробація результатів дисертації.

Основні положення, результати та висновки дисертаційної роботи представлені на: *Міжнародних конференціях та симпозіумах*: Міжнародній конференції зі спортивної медицини «Жінка, спорт і здоров'я» (Київ, 2012); IX – XII Міжнародній науково-практичній конференції «Адаптаційні можливості дітей та молоді» (Одеса, 2012 – 2018), XVII Міжнародній науково-практичній конференції «Спортивна медицина, лікувальна фізкультура та

валеологія» (Одеса, 2014); V Міжнародній науково-практичній конференції «Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма» (Республіка Білорусь, Мозир, 2014); XI Міжнародній науково-практичній конференції «Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды», присвяченої 85-річчю УО «ГГУ имени Ф. Скорины» (Республіка Білорусь, Гомель, 2015); Міжнародній науковій конференції студентів та молодих вчених «Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини», присвяченої 85-річчю з дня заснування студентського наукового товариства ОНМедУ (Одеса, 2015), а також на *Всеукраїнських конференціях*: «Педагогічні технології формування культури здоров'я особистості» (Чернігів, 2014); VI Всеукраїнській науково-практичній конференції «Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність» (Черкаси, 2017).

За кращу доповідь на Міжнародній науково-практичній конференції студентів та молодих вчених «Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини» авторка нагороджена дипломом I ступеня (Одеса, 2014, 2015).

Публікації.

За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 9 статей в наукових фахових виданнях України і 2 – у закордонних періодичних виданнях, 11 тез доповідей у матеріалах вітчизняних та міжнародних наукових конференціях, у співавторстві отримано патент на корисну модель (№ 88665 від 25.03.2014).

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається з анотації, вступу, чотирьох розділів, висновків, список використаних джерел та додатків. Повний обсяг дисертації становить 229 сторінок, основний текст викладено на 127 сторінках. У тексті дисертації представлено 21 таблиця і 20 рисунків. Список використаної літератури містить 235 джерел вітчизняних та іноземних авторів.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Морфо-функціональні особливості жіночого організму

Головними чинниками, що визначають статеві відмінності є гормони – естрогени, андрогени і прогестини; вони присутні в організмі як жінки, так і чоловіка, але їх концентрація та вплив на організм відмінні. Продукують статеві гормони яєчники, яєчка і наднирники.

Несхожість між чоловіком і жінкою визначається у момент запліднення. Починаючи з шостого тижня вагітності під дією Y-хромосоми у плода збільшується рівень тестостерону, обумовлюючи його розвиток за чоловічим типом. Оскільки тестостерон продукується, зокрема і, наднирниками, певна його концентрація присутня і у жіночому організмі [20; 79]. Так, рівень тестостерону у плазмі крові чоловіка коливається в межах 14–42%, тоді як у жінок – лише 6% від максимального чоловічого рівня [23; 64]. Нормальний рівень тестостерону у чоловічому організмі є запорукою суто чоловічого зовнішнього вигляду: особливості поведінки, наявності сперматозоїдів, збільшення довжини, ширини і міцності кісткової тканини, активацію сальних і потових залоз та ін., а в організмі жінки – підтримує білковий і жировий обмін, забезпечує розвиток кісткової системи у період статевого дозрівання, відповідає за формування молочних залоз, дозрівання яйцеклітки і жовтого тіла та збереження вагітності [52; 53; 60].

Основними жіночими гормонами є гормони естрогенової групи (естрадіоли, естроли і естріоли), їх концентрація коливається в межах 43,8–211 нм/мг, а для чоловіків норма становить 16–72 нм/мг [71; 99]. Під дією естрадіолу у яєчниках розвивається фолікул і внутрішній слой ендометрію, збільшуються молочні залози – організм жінки готується до можливої вагітності [71; 165]. У чоловічому організмі естрадіол збільшує відкладення кальцію у кістковій тканині, підвищує кисневий обмін, регулює роботу нервової системи, стимулює обмін речовин [79, с. 7].

Остання група статевих гормонів – прогестинів, яку ще називають гормонами батьківства, також характерна для представників обох статей. Основною його функцією в організмі жінки є регуляція менструального циклу – настання овуляції і менструації, оновлення ендометрію і розслаблення м'язів матки, його концентрація досить варіативна впродовж доби і постійно змінюється в залежності від фаз оваріально-менструального циклу в межах 5,3–86 нм/мг, а у період вагітності може сягнути і 770 нм/мг. Нормою прогестинів у чоловіків вважається його концентрація в межах 0,35–0,63 нм/мг. Він приймає участь у регулюванні обміну рідини і рівня цукру, знижує концентрацію естрогенів і нормалізує функцію щитоподібні залози [52; 147; 154; 165].

Отже, гормональні коливання в межах норми сприяють функціонуванню організму обох статей на оптимальному рівні. Значні фізичні, розумові, психологічні і соціальні навантаження спричиняють порушенню у циклічності гормональних змін, і як наслідок, викликають захворювання різного характеру, знижують функціональні можливості організму.

Аналіз літератури і досвіду практичної роботи провідних фахівців показав, що більшість тренерів в роботі з жінками використовують ті ж самі засоби і методи, що і під час тренування чоловіків [6; 21; 73; 92; 139]. Останнім часом спостерігається тенденція до збільшення тренувальних навантажень у жінок [30; 130; 176; 185]. Постійно зростаюча спортивна конкуренція спонукає до пошуку нових шляхів інтенсифікації спортивних досягнень [4; 14; 63; 106; 121; 163], визначенню фізіологічних факторів, що обумовлюють прогресивне зростання функціональних можливостей організму спортсменок [24; 26; 47]. Спортивний результат жінок визначається диморфічними відмінностями порівняно з чоловіками та ефективністю спортивної підготовки, яка залежить в певній мірі від гормональних коливань організму спортсменки [27; 35; 69; 75; 103; 109].

Основні положення лікарського контролю і методи дослідження життєвих процесів, які відбуваються у чоловічому і жіночому організмі практично не відрізняються. Однак основна біологічна функція, що покладена

на жіночий організм, визначає цілий ряд морфологічних і фізіологічних відмінностей. Однією з перших увагу на необхідність аналізу питання диморфізму у спортивній діяльності акцентувала польський вчений Т. Соха, яка відмітила, що в теорії спортивного тренування недостатньо знань для ефективної підготовки спортсменок [150]. Сьогодні існує гостра необхідність детального вивчення особливостей спортивного тренування жінок з врахуванням антропо-фізіометричних особливостей [48; 49; 161] і фізіологічних функцій жіночого організму [7; 43; 140; 156; 228].

Фізіологічні реакції на фізичне навантаження, а також механізми, що визначають функціональні можливості організму під впливом тренувань у жінок і чоловіків принципово не відрізняються [9; 19; 28; 56; 74], але і сьогодні ще недостатньо вивчені особливості адаптації до навантажень і специфічність відновлення спортсменок [94; 98; 136; 189; 210].

Порівнюючи функціональні показники у жінок і чоловіків насамперед слід враховувати відмінності у розмірах і пропорціях тіла [57; 79; 111; 129; 230]. У жінок вузькі плечі, широкі стегна, менший діаметр грудної клітки, більша концентрація жиру міститься в області стегон і нижньої частини тіла, тоді як у чоловіків більше жиру міститься в області живота і верхньої частини тіла [5; 10; 11]. Саме через ці відмінності функціональні показники жінок, зокрема їх працездатність, відрізняються від відповідних показників у чоловіків [20; 48; 59].

Маса тіла у чоловіків більша, ніж у жінок в середньому на 10–15 кг, а довжина тіла більша – на 10–12 см [100; 145]. Абсолютна сила чоловіків у 1,2 рази перевершує абсолютну силу жінок, оскільки у жінок більш тонкі м'язові волокна і менша м'язова маса. Однак відносна сила жінок, через менші довжину і масу тіла, практично досягає, а сила м'язів їх ніг навіть більша чоловічих показників. Відсоткове відношення швидких і повільних м'язових волокон у чоловіків і жінок, які займаються одним і тим самим видом спорту, однакове [141; 148; 149].

Відмінності є і у структурі та функціях внутрішніх органів. Чоловік здатний виконувати триваліше механічну роботу та розвинути більшу потужність, ніж жінка.

Площа альвеолярної поверхні легень, поверхні тіла, перетину м'язів та аорти також більша у чоловіків у 1,2 рази, ніж у жінок. Об'єм легень у чоловіків в 1,3 рази більший. Максимальне споживання кисню у чоловіків вище порівняно з жінками на 8–10% на одиницю загальної маси тіла. Життєва ємність легень у жінок, в середньому, на 1 л менша, ніж у чоловіків, проте хвилинний об'єм дихання досягається менш вигідним відношенням частоти і глибини дихання і супроводжується більш вираженим стомленням дихальних м'язів [149; 157; 164]. Для жінок характерна висока частота дихання і менша її глибина.

Недостатнє кисневе постачання м'язів, може призводити до вираженого окиснення крові. Тому великі навантаження важко переносяться жіночим організмом особливо під час роботи в зоні субмаксимальної потужності тому жінка більш схильна до втрати свідомості [20; 148; 234].

Здатність збільшувати м'язову силу під впливом силових тренувань у жінок значно нижча. Однак, жінки краще зберігають рівновагу через більш низьке розташування центру маси тіла, вони гнучкіші і пластичніші за чоловіків [148; 169; 232].

Жіноче серце на 10–15% менше за чоловіче. Менший об'єм серця і величина серцевого викиду у жінок компенсується за рахунок більш високої ЧСС і більшій швидкості кровотоку [1; 20]. У крові жінки міститься більше води, ніж у крові чоловіків, для них характерна більш висока кровотворна функція, за однакової кількості лейкоцитів і тромбоцитів жіночий організм характеризується зниженою кількістю еритроцитів, гемоглобіну і міоглобіну, що в свою чергу, обумовлює меншу кисневу ємність.

Для жінок характерне більш розвинуте відчуття ритму і граційності, саме тому художня гімнастика, синхронне плавання і ритмічна гімнастика вважаються жіночими видами спорту. У видах спорту якими займаються і

чоловіки і жінки (гімнастика, біг, стрибки, баскетбол, волейбол, плавання та ін.) включаючи і ті, де жінки змагаються нарівні з чоловіками (змішані пари), через особливості будови організму, спортсменкам доводиться витратити більше енергії – техніка виконання спортивних вправ у них менш економна [42; 65; 130; 158].

Швидкість обміну речовин у жінок також нижча, ніж у чоловіків. Чоловікам необхідно на 700 ккал більше, ніж жінкам.

У тканинах організму жінки в середньому в 2 рази більше жирів, ніж у чоловіків. Більша концентрація жирів і здатність до його утилізації (використання в якості джерела енергії) визначають більшу пристосованість до виконання тривалої циклічної роботи аеробного характеру, одночасно, це означає менш економне витрачання кисню, що лімітує виконання навантаження, порівняно з чоловіками.

Максимальна швидкість і частота рухів у жінок, також, на 10–15% нижча, ніж у чоловіків і стійкість зорово-моторної реакції достовірно менша.

Одночасно, науковцями [12; 23; 54; 104; 159; 182; 183] встановлено, що зі збільшенням рівня кваліфікації спортсменки, зменшується і різниця в анатомо-морфологічних і функціональних показниках між чоловічим і жіночим організмами.

Отже, анатомо-функціональні особливості жінок, мають відмінності порівняно з чоловічим організмом у роботі серцево-судинної, дихальної системи, системи кровообігу і обміну речовин, а також в ендокринній регуляції організму, що є передумовою у відмінності фізичної працездатності. Фізична працездатність жінок на 20–40% менша, ніж у чоловіків [25; 74; 137]. Адаптація до фізичних навантажень у жінок відбувається з більшою напруженою системою організму. Так, під час виконання фізичних навантажень відмічається більш висока ЧСС, ніж у чоловіків, менш високий підйом систолічного артеріального тиску і більша тривалість відновного періоду [73; 168]. Однак, слід відмітити, що у розрахунку на 1 кг маси тіла, відносний показник фізичної працездатності

у жінок-спортсменок виявляється таким самим, як і у чоловіків-спортсменів, а у деяких випадках і більшим.

1.2. Медико-біологічна характеристика оваріально-менструального циклу жінок

В жіночому організмі постійно відбуваються зміни, що обумовлені циклічними виділеннями гормонів гіпоталамусу (гонадоліберинів і гонадостатинів), гіпофізу (фолікулостимулюючого і лютеїнізуючого) та яєчників (естрогенів і прогестеронів). У гормональній перебудові, що відбувається впродовж оваріально-менструального циклу задіяні всі органи і системи жінки. Тому, звичайно, цій специфічній біологічній циклічності приділяється велика увага науковцями, дослідниками і практичними лікарями, оскільки вона визначає зміни розумової [28; 31; 127; 221] і фізичної працездатності [33; 86; 104; 229; 235], психічного [36; 94; 227] і фізичного стану [9; 16; 217] організму жінки.

Зміни функціонального стану організму, спортивної працездатності і фізичних та фізіологічних якостей протягом усього дітородного періоду жінки (з 12–13 років до 45–55 років) залежать від специфічного біологічного ритму жіночого організму – оваріально-менструального циклу (ОМЦ). Менструальний цикл жінок відображає функціональні взаємовідносини між анатомічно віддаленими одна від одної структурами [61; 87; 143; 202].

На відміну від ряду тварин, сезонні коливання гонадотропнів у крові людини не мають вираженого характеру, хоча в окремих дослідженнях вказується на деяке подовження менструального циклу у осінньо-зимовий період [71; 143].

У спеціальній літературі, в менструальному циклі жінки прийнято виокремлювати 3 фази: менструальна (до 5 діб) – фази десквамації, постменструальна (10–12 діб) – фаза проліферації та передменструальна фаза (до 2 тижнів) – фаза секреції і розвитку ендометрію. У функціональному відношенні, в залежності від рівня циркулюючих гонадотропних і стероїдних

гормонів весь менструальний цикл поділяють на такі фази як: фолікулярну, овуляторну і лютеїнову фази циклу [71; 143]. В спортивній практиці прийнято виокремлювати 5 фаз, що пов'язано з періодизацією спортивного тренування і виокремленням у тренувальному процесі періодів, які направлені на розвиток тих чи інших якостей спортсменки. Для планування спортивного тренування зручніше використовувати такий період як мезоцикл, що за тривалістю схожий з менструальним циклом жінки (4–5 тижнів) [47; 185; 233].

У нормі тривалість ОМЦ коливається від 21 до 36 днів (табл. 1.1). У 60% жінок він становить 28 днів. Весь цикл складається з 5 фаз [36; 136; 173; 185].

Таблиця 1.1

**Розподіл днів менструального циклу за фазами
за Похолєнчук Ю.Т., Свєчнікова Н. В., 1987**

Тривалість МЦ	21 день	28 днів	35 днів	42 дні	Фази МЦ
Дні МЦ	1–4	1–6	1–8	1–9	Менструальна
	5–7	7–11	9–17	10–24	Постменструальна
	7–10	11–16	18–24	25–30	Овуляторна
	11–15	17–22	25–29	31–36	Постовуляторна
	16–20	23–27	30–34	37–41	Передменструальна

I фаза – менструальна (1–5-й день) – пов'язана з відторгненням функціональної слизової оболонки матки (ендометрію) і менструальною кровотечею. Відбувається різке падіння рівня обміну речовин, підвищується емоційна нестійкість, знижується вміст в крові гемоглобіну, еритроцитів і лейкоцитів; знижується м'язова сила і швидкість, але підвищується гнучкість. З 2–3-го дня менструації відзначається зниження рівня альбумінів на 7–8% і помірне збільшення γ -глобулінів в крові. В ЦНС змінюється співвідношення процесів збудження і гальмування. У цю фазу переважають процеси гальмування, що відзначається подовженням хроноксії тактильного аналізатора. Вегетативна дистонія, емоційна лабільність, ймовірно, відображають посилення функцій підкірки у зв'язку з гальмуванням функцій кори великих півкуль головного мозку [41; 58; 96].

За сучасними уявленнями в менструальну фазу знижується розумова і фізична працездатність, збільшується «ціна» виконаної роботи. Однак, за даними італійського Інституту спортивної медицини, серед висококваліфікованих волейболісток, дзюдоїсток, баскетболісток і фехтувальниць 12–22 років, зниження працездатності в період менструації відбувалося лише у 7,4–12,5 відсотків обстежених [149, с. 373–374].

II фаза – постментструальна (6–12-й день) – характеризується збільшенням в крові естрогенів, ростом і розвитком фолікула в яєчнику, розростанням слизової матки. Накопичення естрогенів нормалізує функції організму, підвищує функціональний стан центральної нервової та серцево-судинної систем. Нормалізується зміна процесів збудження і гальмування в ЦНС, відновлюється світлова чутливість зорового аналізатора, зменшується хроноксія тактильного аналізатора, ЧСС і артеріальний тиск [68; 149; 151].

У цей період жінка краще почувається, ніж в менструальну фазу, вважається, що і працездатність її організму збільшується.

III фаза – овуляторна (13–14-й день). У цій фазі відбувається розрив домінантного фолікулу і вихід з нього яйцеклітини, що супроводжується різким збільшенням у фолікулярній рідині вмісту естрадіолу, фолікулостимулюючого гормону, простагландинів, окситоцину й релаксину. На 50% знижується вміст еозинофілів. У вищих відділах ЦНС закладається стан домінанти – забезпечення оптимальних умов для виходу яйцеклітини і її можливого запліднення, а тому всі інші види діяльності стають другорядними – знижується працездатність.

IV фаза – постовуляторна (15–25-й день), залишки фолікула утворюють жовте тіло, яке стає новою залозою, що виділяє прогестерон і андростендіон, активуються секреторні процеси слизової матки. На тлі збільшення концентрації прогестерону знову спостерігається підвищення працездатності і обмінних процесів.

V фаза – передменструальна (26–28-й день), жовте тіло дегенерує, концентрація в крові прогестерону і естрогену зменшується, знижуються

функціональні можливості організму. Концентрація всіх статевих гормонів знижується і збільшується вміст тирозину. Підвищується збудливість ЦНС. В результаті переважання тону симпатичного відділу нервової системи збільшується частота серцебиття і дихання, підвищується артеріальний тиск, працездатність знижується. Однак, за останніми даними [170, с. 173], енергетична вартість субмаксимального фізичного навантаження знижується в динаміці ОМЦ від першої до п'ятої фази. А тому, з точки зору енергетичного забезпечення, передменструальна фаза є оптимальною. До овуляції переважає тонус парасимпатичного відділу нервової системи [86; 91; 112; 147; 178].

Отже, найбільш поширеними є уявлення, що фізична працездатність залежить від перебудов функцій організму – в I, III і V фазах ОМЦ вона знижується, в II і IV – підвищується. Висока економічність функцій систем дихання і кровообігу, більший резерв дихання в постменструальній і постовуляторній фазах циклу обумовлюють вищу працездатність спортсменок в цих фазах в порівнянні з овуляторною, передменструальною і менструальною фазами циклу [140; 199].

Зростання майстерності спортсменки багато в чому залежить від того, наскільки правильно вдається узгодити тренувальний процес з біологічними ритмами її організму, з властивим йому комплексом психофізіологічних проявів. Серед спортсменок вищого рівня майстерності постійно тренуються в стресових фазах ОМЦ 34%, тренуються періодично – 54%, не тренуються ніколи – 12% дівчат [177; 185].

Циклічність функціональних змін, що відбуваються в організмі жінки, головним чином, пов'язана з біоритмами її ендокринної системи, зокрема з концентрацією жіночих статевих гормонів [71; 165].

На початку менструального циклу у жінок концентрація естрадіолу становить близько 30 пг/мл. З наближенням овуляції його концентрація різко зростає і досягає 400 пг/мл [71].

Дослідження деяких авторів показали зв'язок концентрації і активності жіночих статевих гормонів зі станом імунної системи. Вважається, що для

жіночого організму характерна підвищена активність гуморального імунітету, для чоловічого – клітинного [60; 165].

Сучасні дослідження свідчать, що функція яєчників знаходиться під контролем гіпоталамо-гіпофізарної системи, складаючи гіпоталамо-гіпофізарно-гонадну вісь [11; 47; 52; 174; 185]. Цим пояснюється той факт, що значні психічні та фізичні навантаження у спортивній діяльності через кору великих півкуль–гіпоталамус–гіпофіз–статеві залози можуть істотно змінювати протікання ОМЦ. На ранньому етапі інтенсивних тренувань юних спортсменок змінений мікроцикл може зустрічатися в 70% випадків [140; 174].

Активність статевих залоз регулюється трьома гонадотропними гормонами аденогіпофізу – фоллікулостимулюючим, лютеїнізуючим і пролактіном [71; 99].

Менструальний цикл – складний специфічний біологічний процес, який відображає гормональний вплив на всі анатомічні структури організму жінки [177]. Одночасно кожен вид стероїдних гормонів має виражену специфічну дію не тільки на репродуктивну систему, а й на органи і тканини, що не відносяться до її екзогенітальної (позастатевої) і функціональної систем. Сьогодні рецептори статевих стероїдів, крім органів-мішеней статевої системи, виявлені практично у всіх тканинах організму [71; 99].

В жіночому організмі в надниркових залозах, яєчниках і шкірі утворюється тестостерон, але добова продукція його в 20–30 разів менше, ніж у чоловіків. Велика частина циркулюючих андрогенів знаходиться у зв'язаному з білками плазми стані і тільки 2–3% вважаються біологічно активними.

Стероїди надниркових залоз мають набагато меншу андрогенну активність, ніж тестостерон. Основні андрогени яєчників беруть участь в процесі овуляції. Малі дози цих гормонів стимулюють функцію яєчників, великі – гальмують її, викликаючи зміни в яєчниках [71; 87].

На початку спортивної кар'єри у дівчат посилюється синтез адренокортикотропного гормону (АКТГ) аденогіпофізом, що призводить до підвищення функції кори надниркових залоз [77]. Надлишок АКТГ і андрогенів

пригнічує гонадотропну функцію гіпофіза, зменшує вироблення фолікулостимулюючого гормону. В результаті знижується функція яєчників, якщо вони вже функціонували, що виявляється у відсутності (аменорея) або порушенні циклу (дисменорея, олігоменорея) менструації або відбувається затримка статевого дозрівання (якщо яєчники ще не почали функціонувати), що виражається у відсутності вторинних статевих ознак [129; 185].

Причиною розвитку спортивної аменореї вважають також зниження вмісту в організмі жиру. Якщо його показники нижче певного рівня (16% маси тіла) порушується продукція естрогенів, вироблення якого пов'язане з жировою тканиною, тому гальмується виділення нейрогормонів гіпоталамусу. Їх відсутність порушує контроль гіпофізом за функціями яєчників і призводить до відсутності овуляції [75; 99; 176].

На першому етапі спортивної діяльності дівчата, через затримку статевого дозрівання, домагаються успіху в спорті в зв'язку з наявністю в їх організмі великої кількості чоловічих статевих гормонів [105; 129; 175]. Однак тривала напружена робота надниркових залоз призводить до їх виснаження з подальшим зниженням темпів приросту досягнень. У свою чергу, правильний індивідуальний менструальний цикл створює певне підґрунтя для використання внутрішніх гормональних резервів організму за умови відповідного планування тренувального процесу. Паралельно спостерігається зменшення вироблення кортизолу. Одночасно, за стресової ситуації саме наднирники відіграють головну роль в адаптації організму до фізичних навантажень і провідне місце в цьому відводиться глюкокортикоїдам (кортизолу), а не андрогенам [71; 183].

За існуючими уявленнями синхронно з фазами менструального циклу відбувається зміна адренергічних і холінергічних впливів, яка визначає наступні зміни в системі репродукції і підпорядковує своєму ритму вегетативне забезпечення всіх внутрішніх органів. Порушення ОМЦ, а отже, і репродуктивної функції можуть бути не тільки обумовлені кількісними змінами в підсистемах гормональної регуляції, але і супроводжуватися якісними зрушеннями (десинхронізація індивідуального ритму ОМЦ) [104; 156; 228].

Нераціональне тренування з великими навантаженнями не тільки позначається на змінах ОМЦ, а й призводить до різної гінекологічної патології і гормональної дисфункції [94; 104; 150; 232].

Індивідуальні біоритми в показниках гомеостазу організму набувають особливого значення у порівняльній оцінці ефективності тренувального процесу спортсменів різної статі. Завершення кожного з планованих етапів підготовки може збігатися з негативними або позитивними фазами ОМЦ [46; 104; 115; 173].

Отже, менструальний цикл, як один із основних біологічних циклів жінок репродуктивного віку, впливає на функціональні можливості лімітуючи фізичну працездатність у певні його фази. Останнім часом вважаються оптимальними фазами для прояву функціональних можливостей постменструальну і постовуляторну фази пов'язуючи із збільшенням концентрації у плазмі крові естрогенів і прогестеронів, відповідно у ці періоди циклу [47; 140; 173; 183]. Одночасно, існують результати дослідження, які підтверджують високу індивідуальність прояву фізичної працездатності впродовж оваріально-менструального циклу [116; 168; 170; 182].

На тлі пропаганди активного спортивного способу життя, збільшення кількості жінок різного віку і фізичного стану, що відвідують спортивні фітнес-клуби, гуртки та займаються професійно спортом, гостро відчувається нестача наукової і практичної інформації щодо особливостей адаптації жіночого організму до навантажень впродовж ОМЦ. Відсутність загальноприйнятої єдиної класифікації фаз ОМЦ, фізіологічно обґрунтованих методів і методик тренування з урахуванням специфічного, притаманного лише жінкам, біологічного циклу, уривчасті і неповні дослідження, неоднозначність трактування їх результатів, потребують комплексного підходу до вирішення питання динаміки функціональних можливостей дівчат 17–22 років у різні фази оваріально-менструального циклу.

Тому знання і використання в практичній діяльності тренерами, вчителями фізичної культури та лікарями відомостей про особливості ОМЦ

кожної дівчини має істотне значення для розвитку певних фізичних якостей, підвищення спортивної результативності, сприяє збереженню здоров'я і соціального захисту жінки, жінки-матері [8; 53; 72; 136].

1.3. Біоритмологічні особливості адаптації жіночого організму до фізичних навантажень

1.3.1. Сучасні уявлення про вплив фізичних навантажень на жіночий організм у різні фази менструального циклу

Сучасні уявлення про вплив фізичних навантажень на жіночий організм у різні фази МЦ базуються на численних роботах вітчизняних [39; 46; 77; 104; 113; 173] та зарубіжних [187; 200; 208; 213] науковців.

За загальноприйнятою думкою, що помірні навантаження позитивно впливають на фізичний і психічний стан жінок приховано питання циклічності фізіологічних процесів в її організмі, тому навантаження, які в одну з фаз можуть вважатися помірними, в іншу – спричиняють негативні зміни у статевих функціях жінок змінюючи тривалість і характер протікання менструального циклу. Провідні фахівці в галузі фізіології спорту і спортивної медицини зазначають, що особливої гостроти це питання набуває для жінок, що займаються спортом – великі різноманітні перенавантаження регуляторних систем і виснаження адаптаційного резерву жіночого організму призводять до скорочення строків спортивних виступів [7; 47; 97; 129], порушення функціонування гормональної та репродуктивної систем [21; 52; 87; 176] і, як наслідок, «відсіву» талановитої молоді [65; 130; 140].

Гормональні коливання, що відбуваються в організмі жінки впливають на функції окремих систем: спостерігається динаміка біохімічних показників крові, активності вегетативної нервової системи і функціонального стану центральної нервової системи, змінюється організація біоелектричної активності мозку, відмічаються зміни психічної і емоціональної поведінки, фізичної і розумової працездатності, регуляції серцевого ритму, кількості і

якості сну та ін., а отже і всього організму взагалі. Тому необхідне комплексне вивчення змін фізичної і психічної працездатності у різні фази менструального циклу.

На початку 50-х років С. А. Ягунов, Л. М. Старцева [183] звернули увагу, що у спортсменок, які регулярно тренуються, формується динамічний стереотип повсякденної спортивної готовності, а тому досягнення високих спортивних результатів можливі у будь-яку фазу циклу.

Більшість дослідників відзначають сприятливі прояви у постменструальну та постовуляторну фази [47; 81; 168; 174; 185].

В дослідженнях динаміки працездатності, зорово-просторової реакції і стану дихальної системи жінок протягом ОМЦ, проведених науковцями Київського національного університету фізкультури і спорту, підтверджується суттєвий вплив оваріально-менструального ритму на функціональний стан спортсменок, які займалися спортивними іграми, легкою атлетикою, гімнастикою, боротьбою та ін. [94; 174; 185].

Так, відмічено зниження працездатності у обстежених гімнасток у передменструальну і, особливо, в овуляторну фази МЦ. Дослідження функціонального стану за допомогою об'єктивних фізіометричних методів (за даними ЧСС, АТ та ін.) показали, що зниження адаптації організму гімнасток до тренувальних навантажень спостерігається в овуляторну, передменструальну і менструальну фази ОМЦ [51; 68; 81; 88].

У дослідженнях фізичної працездатності, проведених за участю лижниць вищих розрядів з використанням Гарвардського степ-тесту, спостерігалися найкращі показники у постменструальну і постовуляторну фази [88; 104].

У веслувальниць на байдарках з регулярним менструальним циклом спостерігалось підвищення ЧСС у постменструальну з подальшим її зниженням у передменструальну фазу циклу у стані спокою і під час роботи. Рівень спеціальної працездатності знижувався в овуляторну і менструальну фази ОМЦ [54].

В деяких роботах показано, що у спортсменок з порушенням МЦ спостерігається зниження загальної працездатності [34; 47; 104]. Існують результати досліджень, які вказують на можливе погіршення функціональних можливостей з віком у жінок з вираженим передменструальним синдромом [75; 109; 127; 147].

Одночасно, у літературі зустрічаються дані дослідників, які стверджують, що фази ОМЦ суттєво не впливають на фізичну працездатність. У медико-біологічному дослідженні, що було проведено у 80-ті роки Беліною О.М., яка, за результатами обстежень лижниць I розряду, відмічала у них найвищу працездатність у період овуляції; а у менструальну фазу – значно нижчу фізичну працездатність порівняно з пост- і передменструальною фазами циклу [22].

М. Рейлент встановив, що в період менструації у жінок реєструються найвищі показники фізичної працездатності та кращі процеси відновлення [141].

Зміни фізичної працездатності спортсменок підтвердилися в дослідженнях і зарубіжних вчених [186; 190; 201; 206; 218].

Douda H. із співавторами Laparidis K. і Tokmakidis S. фіксували максимальну і мінімальну фізичну працездатність у жінок в усіх фазах циклу, а тому індивідуальні коливання працездатності науковці пропонують відображати у циклограмі, де графічно зображуються самопочуття спортсменки, її працездатність та гемодинамічні показники. У такий спосіб спортивний лікар, тренер чи сама спортсменка мають можливість максимально точно встановити оптимум і песимум працездатності впродовж циклу [197].

Нідерландський вчений Стейн Ван Вілліген стверджує, що на прояви адаптивних можливостей більший вплив мають розподіл фізичних навантажень за фазами циклу, ніж їх інтенсивність і кількість, а також, що жінки знаходяться на піку прояву максимальної сили (за даними обстеження стронгвумен) в фазу овуляції, коли рівень естрогену найвищий [202].

Узагальнюючи існуючі результати багаторічних досліджень впливу фізичного навантаження на організм спортсменки у різні фази ОМЦ слід відмітити, що вчені не завжди дотримуються єдиної думки. Описані вище суперечності є підґрунтям для подальшого медико-біологічного і педагогічного дослідження особливостей функціонального стану жінок з різним рівнем рухової активності з урахуванням циклічності гормонального впливу.

1.3.2. Сучасні технології оцінки функціональних можливостей дівчат 17–22 років

Однією з найбільш актуальних проблем сучасної фізіології фізичного виховання і спорту та спортивної медицини є кількісна і якісна оцінка адаптаційних можливостей особистості.

Аналіз літературних джерел показав, що серед великої кількості різноманітних методик оцінки індивідуального здоров'я найбільшою популярністю користуються методи Р.М. Баєвського [14–18], Г.Л. Апанасенко [6–10] і тести К. Купера [80]. Останнім часом все частіше зустрічаються роботи, у яких використовується донозологічна діагностика.

Слід відмітити, що, зазвичай, авторами враховується лише фізичний компонент здоров'я, іноді зустрічаються роботи, в яких комбінуються у різних варіаціях фізичний, фізіологічний, психічний або соціальний фактори здоров'я. І найголовніше – принципових відмінностей в оцінці функціональних можливостей жінок і чоловіків не має.

У більшості випадків роботу організму і його систем оцінюють на основі обстежень в стані спокою. У той же час, резервні можливості організму визначають лише під час виконання певної роботи, яка перевищує звичайне навантаження. У такий спосіб стає можливим проаналізувати механізми, що зумовлюють зміни у функціонуванні органів і систем під впливом обраного навантаження [1; 28; 62; 78].

Як зазначають фахівці [80; 140; 179; 184], сьогодні оцінка адаптаційних можливостей базується на двох підходах: педагогічному – оцінка результату діяльності і біомедичному – оцінка «вартості» діяльності.

Завдання нашого дослідження мають комплексний багатоаспектний характер, через що необхідно виокремити такий набір методик, з використанням яких стало б можливим оцінити характер реакції основних систем організму дівчат у кожную фазу менструального циклу на дане навантаження. Серед численних методик діагностики функціональних можливостей особливе місце посідають проби, що дозволяють максимально точно дозувати вплив на організм різних факторів і вивчити реакцію фізіологічних систем, отримати уявлення про стан організму в умовах дослідження [14; 24; 37; 80].

На нашу думку, для отримання інформації про системну адаптивну реакцію організму дівчат краще використовувати методи тестування фізичної працездатності з використанням велоергометричного навантаження за замкнутим циклом. Ця методика, що була розроблена на початку 80-х років XIX століття Давиденком Д.М. і співавторами [62; 171], дозволяє системно оцінити адаптивну відповідь організму на фізичне навантаження на основі графічної реєстрації взаємозв'язку зміни ЧСС і потужності виконувальної роботи, визначає показники фізичної працездатності і реакції ССС, встановлює її регуляторні і енергетичні компоненти.

Одним з об'єктивних показників функціональних можливостей є рівень фізичної працездатності. Реєструючи високу працездатність обстежуваного слід відмічати і його великі функціональні можливості, та навпаки, низьку працездатність необхідно розглядати як фактор зниження адаптивних функціональних можливостей обстежуваного і ефективності роботи провідних систем організму, його низький стан здоров'я [12; 28].

Аналізуючи доступну літературу ми встановили, що на теперешній час не існує жодної методики, яка дозволяла би комплексно оцінити функціональні можливості жінок [12; 24; 63; 80]. Численні проби і тести розраховані на

обстеження як чоловіків, так і жінок, з тією лише різницею, що для осіб жіночої статі дещо змінені нормативні значення. Крім того, практично відсутні дані досліджень функціональних можливостей жінок з урахуванням фаз ОМЦ або ж вони, у різних авторів, суттєво відрізняються [65; 73; 80; 129].

Найбільш важливим критерієм оцінки фізичної працездатності сьогодні вважаються МСК і PWC_{170} , як абсолютні, так і відносні з розрахунком на 1 кг маси тіла [24].

Карпман В. Л., Білоцерковський З. Б. та Гудков І. А. у своїй роботі «Тестирование в спортивной медицине» (1988) [80], вказують, що у нетренованих дівчат PWC_{170} коливається в межах 640 ± 105 кгм/хв, у розрахунку на 1 кг маси тіла – $10,2 \pm 1,6$ кгм/хв/кг, а їх МСК становить $2,25 \pm 0,3$ л/хв.

Результати тестування спортсменок автори виокремили у різні групи за видом спортивної діяльності. Серед дівчат-спортсменок були такі, що займалися легкою атлетикою (біг на середні дистанції, метання, спринтери), лижними гонками, підводним плаванням, стрибками у воду, фігурним катанням, велосипедним спортом і плаванням.

Найбільші показники PWC_{170} і $PWC_{170}/\text{кг}$ зареєстровані у дівчат, що займалися бігом на середні дистанції, велосипедним спортом та лижними гонками (від 899 ± 117 до 1046 ± 73 кгм/хв або $15,1 \pm 2,2$ – $19,3 \pm 1,3$ кгм/хв/кг).

Найменші значення PWC_{170} відмічені авторами у дівчат-спринтерок (626 ± 43 кгм/хв та $10,8 \pm 1,5$ кгм/хв/кг) [148].

Слід зазначити, що серед обстежених спортсменок відсутні представниці командних видів спорту та єдиноборств. Дані отримані без врахування фаз МЦ.

У 1995 р. Л. Я.-Г. Шахліна в дисертаційній роботі «Медико-биологические основы управления процессом спортивной тренировки женщин» [174] представила результати власних досліджень дівчат-спортсменок (байдарочниці і баскетболістки) 15–20 років з урахуванням гормональних коливань їх МЦ. Аналізуючи результати обстежених дівчат, автор відзначає, що незалежно від виду спортивної діяльності (спеціалізації), найбільш висока фізична працездатність притаманна дівчатам у постменструальну і

постовуляторну фази МЦ. За її даними, PWC_{170} байдарочниць у ці фази становив 1227 – 1255 кгм/хв, а у баскетболісток – 1788 – 1852 кгм/хв. Найменшу фізичну працездатність спортсменок Л. Я.-Г. Шахліна реєструвала в менструальну і передменструальну фази ОМЦ, що коливалися в межах 1012 – 1067 кгм/хв у байдарочниць і 1135 – 1115 кгм/хв у баскетболісток, відповідно.

Згідно з даними дослідження Михалюка Є. Л. [104], який проводив обстеження спортсменок від I розряду до майстрів спорту міжнародного класу (МСМК), лише на 3–5 день після менструальної фази, $PWC_{170}/кг$ достатньо широко варіює в залежності від виду спортивної діяльності.

Так, найбільш високі значення $PWC_{170}/кг$ (кгм/хв/кг) відмічені в групах триатлоністок ($21,59 \pm 1,0$ – $24,31 \pm 1,53$), спринтерок ($19,97 \pm 0,98$ – $22,14 \pm 1,52$) та гімнасток ($20,67 \pm 1,78$ – $22,06 \pm 1,8$). Найменша фізична працездатність, за показником PWC_{170} у розрахунку на 1 кг маси тіла, зазначена автором у спортсменок, що займалися стрибками у воду ($15,78 \pm 0,36$ – $15,6 \pm 0,63$), греблею ($15,35 \pm 0,31$ – $18,68 \pm 0,81$) та дзюдо ($15,67 \pm 0,79$ – $18,18 \pm 0,55$).

Аналізуючи сучасні роботи іноземних фахівців, слід відмітити ще більші розбіжності не тільки у максимальних і мінімальних значеннях PWC_{170} , а й у виборі класифікації фаз ОМЦ, визначенні фаз оптимально налаштованих на виконання будь-якого виду діяльності систем організму [203; 212; 215; 220].

Юфєрев В.С. [182] відзначає як оптимальні для виконання будь-якого навантаження пост- і передменструальні фази МЦ, у ці фази ним отримано найбільш високі значення PWC_{170} і МСК.

Чернов С.С. [168; 169] виокремлюючи лише 4 фази менструального циклу, стверджує, що обстежені ним спортсменки індивідуально реагували на велоергометричне навантаження, тобто доводить, що не існує такої фази МЦ, в якій всі дівчата мали оптимально високий рівень функціональних можливостей, а навпаки, кожна обстежена, в залежності від гормональних коливань демонструє найвищі функціональні можливості в тій чи іншій фазі циклу.

На жаль, існує велика кількість публікацій науковців, що наводять результати досліджень адаптивних процесів до навантажень виключно

чоловіків, і лише в окремих роботах згадується про відмінності у функціонуванні організмів чоловіка та жінки, посилаючись на результати інших вчених і не вказуючи власні дослідження. В науковій літературі також присутні дані обстежених дівчат, що отримані без урахування фаз МЦ, а тому їх не можливо використовувати для виявлення оптимального періоду проявів функціональних можливостей.

Вдосконалення функціональних можливостей дівчат з різною руховою активністю базується на вивченні основних фізіологічних факторів, що забезпечують збільшення загальної і спеціальної працездатності їх організму на всіх етапах адаптації до м'язової діяльності [23; 46; 122; 130]. В свою чергу, через характер рухової діяльності [130; 135; 161], а також особливості морфофункціонального розвитку жінок, з урахуванням вікових і циклічних змін гормонального статусу організму дівчат, визначають необхідність розширення і систематизації існуючих даних. Зважаючи на суперечності у тлумаченні результатів обстеження дівчат у різні фази менструального циклу і враховуючи популярність велоергометричного навантаження та стаціонарне розташування обстежуваного, що одночасно дозволяє використати низку додаткових методик, нами було вирішено для досягнення поставленої мети дисертаційного дослідження адаптувати та впровадити методику оцінки функціональних можливостей дівчат 17–22 років з використанням дозованого навантаження зі зміною потужності за замкнутим циклом.

Висновки до розділу 1

Впродовж всього репродуктивного віку організм жінки постійно піддається періодичним хвилеподібним гормональним коливанням. В їх організмі відбуваються адаптивні функціональні процеси, характер розвитку яких залежить, як від внутрішніх (стан серцево-судинної і центральної нервової систем, рівня напруження організму та ін.), так і зовнішніх (фізичне, психічне, емоційне навантаження) факторів.

Численні вітчизняні й іноземні наукові роботи, що присвячені особливостям функціонування жіночого організму впродовж ОМЦ та їх адаптивним можливостям, підтверджують залежність фізичної працездатності, як основного критерію функціональних можливостей, від циклічних гормональних коливань.

Однак, відсутність результатів комплексного і систематичного обстеження та існування недостатньо вивчених, іноді суперечливих даних, щодо впливу МЦ на загальний стан організму дівчат з різним рівнем рухової активності, використання різноманітних прийомів, методів і моделей аналізу даних призводить до втрати цілісної оцінки функціонального стану всіх систем організму дівчат.

У зв'язку з цим вбачається за необхідне проведення комплексного вивчення динамічних проявів функціональних можливостей дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності впродовж оваріально-менструального циклу.

Основний зміст розділу висвітлено у таких публікаціях автора, як [36; 39; 116; 119; 226].

РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Організація проведення досліджень

Відповідно до поставленої мети та окреслених задач предметом дисертаційного дослідження стали особливості динамічних проявів функціональних можливостей дівчат 17–22 років у різні фази менструального циклу. За 3–4 місяці до початку обстежень зі студентками факультету фізичної реабілітації, фізичної культури і інституту початкової та гуманітарно-технічної освіти було проведено бесіди щодо можливої участі в дослідженні. Дівчата, які виявили бажання, прийняти участь в обстеженні, вели календарі менструального циклу та щоденник загального самопочуття. В дослідженні прийняли безпосередню участь практично здорові дівчата з регулярним менструальним циклом.

На початковому етапі дослідження до обстежень було залучено 198 дівчат, які відстежували регулярність МЦ протягом 3-х місяців, за результатами яких до основних досліджень були допущені 153 дівчини з регулярним ОМЦ. Впродовж основного дослідження, нажаль, відбувалося поетапне відсіювання учасниць обстеження через захворювання, спортивні травми, порушення циклу та ін., або невідповідальне відношення. Так, за 3-ма фазами ОМЦ пройшли обстеження 63%, за 4-ма фазами – 48%. Обстеження протягом одного повного менструального циклу пройшли 58 студенток, серед яких було обрано 30 дівчат – студенток факультету фізичного виховання, які відповідно до графіку навчального процесу тренувалися (3 рази по 1,5 годин на тиждень) у видах спорту, що сприяли розвитку витривалості, мали рівень спортивної кваліфікації від III до I розряду і не відносилися до професіональних спортсменок. Вони склали першу групу обстежених – з високою руховою активністю (ВРА).

Друга група дівчат ($n=28$), з низькою руховою активністю (НРА) – студентки інституту початкової та гуманітарно-технічної освіти і факультету

фізичної реабілітації спеціальності «логопедія», які не займалися спортом і не відвідували фітнес-клуби.

Перед початком експериментального етапу дослідження проводилося анкетування, яке носило особистісний характер. Дівчата самостійно відповідали на запитання. Крім відомих запитань (прізвище, ім'я, по-батькові, вік, стать, наявність перенесених захворювань та операцій, відношення до алкоголю та куріння, якість побутових умов), в ході анкетування визначалися також рівень рухової активності, вид спортивних занять, стаж і регулярність тренувань, наявність травм, характер протікання менструального циклу (додаток А1–А3).

Усне опитування здійснювалося перед кожним тестуванням і було направлене на з'ясування самопочуття напередодні тестування та безпосередньо перед ним, часу прийому їжі, успішності навчальної і спортивної діяльності студенток, стан відносин між студенткою та студентською групою чи тренером й колегами, що разом тренуються та інше.

На основі анамнезу визначався загальний стан студентки напередодні, впродовж тестування і у відновний період.

На момент проведення дослідження дівчата були практично здорові, за результатами пройденого обов'язкового медичного обстеження, що проводиться щорічно. Дисертаційне дослідження почалося з аналізу результатів медичного обстеження. Всі дівчата мали регулярний менструальний цикл з тривалістю 28–32 дні, не мали операцій та травм, не вживали контрацептиви і ліки, які будь-яким чином впливали б на їх функціональні можливості. Дослідження проводилося в стандартних умовах у першій половині дня.

Кожна дівчина приймала участь на всіх етапах дослідження, яке тривало 1,5–2,0 години. Всі дослідження проводилися в спеціальному екранованому приміщенні – камері, яке було забезпечене вентиляцією та кондиціонером, що забезпечувало оптимально сталу температуру. В цьому приміщенні обстежувана захищена від побічного впливу сторонніх звуків і світла, а прилади захищені від електромагнітних полів та мережевих перешкод.

Дослідження проводилося на кафедрі біології і охорони здоров'я ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» в лабораторії вікової фізіології спорту імені Т. М. Цоневої. Всі учасниці ознайомлені з умовами дослідження згідно з статтями 5 і 6 «Всезагальної декларації з біоетики і прав людини».

2.2. Методи дослідження

У ході проведення дослідження функціональних можливостей організму дівчат застосовувалися наступні методи:

1. Методи оцінки фізичного розвитку;
2. Велоергометрія;
3. Визначення функціональних можливостей серцево-судинної системи;
4. Визначення функціональних можливостей центральної нервової системи;
5. Визначення фізичної працездатності та функціональних можливостей організму дівчат;
6. Статистичні методи обробки результатів дослідження.

Обираючи методи обстеження ми керувалися основними вимогами: об'єктивність і інформативність. Методи не заподіювали незручності обстежуваним, не вимагали великих витрат часу та відповідали вимогам стандартизації тестів.

2.2.1. Методи оцінки фізичного розвитку

Антропо-фізіометричні обстеження проводили в першій половині дня за методичними рекомендаціями Е. Г. Мартіросова [100] і В. Г. Ніколаєва [5] з використанням стандартного антропометричного і фізіометричного інструментарію.

Програма обстеження складалася з вимірювання наступних показників: довжина тіла стоячи і сидячи, маса тіла, окружність грудної клітки у різні фази дихання (спокої, на видиху і вдиху), життєва ємність легень (ЖЄЛ), м'язова сила рук та станової сили [100].

Для визначення рівня фізичного здоров'я за основу приймалася методика експрес-оцінки соматичного здоров'я за Г. Л. Апанасенком [8; 9].

Для більш повної оцінки функціонального стану визначалися наступні показники:

Масо-зростові показники:

1. Індекс маси тіла (індекс Кетле), кг/м:

$$IMT = \frac{m}{h^2}, \quad (2.1)$$

де m – маса тіла (кг), h – довжина тіла (м).

Класифікація станів здоров'я дівчат 17–25 років в залежності від ІМТ.

Інтерпретація: <17,5–19,4 – хронічна енергетична недостатність; 19,5–22,9 – норма; 23,0–27,4 – надлишок маси тіла; 27,5–29,9 – ожиріння I ступеня; 30,0–34,9 – ожиріння II ступеня; 35,0–39,9 – ожиріння III ступеня; $\geq 40,0$ – ожиріння IV ступеня.

2. Індекс Піньє, як показник міцності тілобудови, у.о.:

$$I_{\text{Піньє}} = h - (ОГК + m), \quad (2.2)$$

де m – маса тіла (кг), ОГК – окружність грудної клітки (см), h – довжина тіла (см).

Інтерпретація: <10 – міцна тілобудова (гіперстенічний тип тілобудови); 11–30 – нормальна тілобудова (нормотонічний тип тілобудови); ≥ 31 – слабка тілобудова (астенічний тип тілобудови).

3. Гармонійність тілобудови, см:

$$ГТ = \frac{100 \cdot ОГК}{h}, \quad (2.3)$$

де h – довжина тіла (см), ОГК – окружність грудної клітки (см).

Інтерпретація: ≥ 55 – відмінний розвиток, 50–55 – норма, <50 – недостатній розвиток.

Показник рівня функціонування дихальної системи.

1. Життєвий індекс, як критерій резерву функції зовнішнього дихання, мл/кг:

$$ЖІ = \frac{ЖЄЛ}{m}, \quad (2.4)$$

де m – маса тіла (кг), ЖЄЛ – життєва ємність легень (мл).

Інтерпретація: 5 – >56 мл/кг; 4 – 51–55,9 мл/кг; 3 – 46–50,9 мл/кг;
2 – 41–45,9 мл/кг; 1 – <40,9 мл/кг.

Показники рівня фізичного розвитку.

2. Силовий індекс, як критерій резерву м'язової системи, кг:

$$CI = \frac{KD}{m} \cdot 100, \text{ та } CI = \frac{CD}{m} \cdot 100, \quad (2.5)$$

де КД – кистьова динамометрія сильнішої руки (кг),

СД – станова динамометрія (кг), m – маса тіла (кг).

Інтерпретація: Норма для кистьової динамометрії – 50–60 %;

Норма для станової динамометрії – 135–150 %.

3. Рівень фізичного стану (РФС) за О.О. Пироговою, як показник гармонійності фізичного розвитку, стану регуляторних систем і адаптаційних можливостей організму, у.о.:

$$РФС = \frac{700 - 3 \cdot ЧСС - 2,5 \cdot АТ_{сер} - 2,7 \cdot В + 0,20 \cdot m}{350 - 2,7 \cdot В + 0,21 \cdot h}, \quad (2.6)$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень (уд/хв), САТ – систолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.), ДАТ – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.), В – вік (у роках), m – маса тіла (кг), h – довжина тіла (см).

Інтерпретація: 0,255–0,375 – «низький», 0,255–0,375 – «нижче середнього», 0,376–0,525 – «середній», 0,526–0,675 – «вище середнього», 0,826 і більше – «високий».

2.2.2. Визначення фаз менструального циклу

В науковій літературі сьогодні не існує єдиної класифікації фаз менструального циклу. Менструальний цикл розподіляють на фази відповідно до гормонального стану дівчат: фолікулярна, овуляторна, лютеїнова [3; 60; 71]. Наступна класифікація базується на представленнях змін ендометрію у певні фази циклу: фаза проліферації, фаза секреції та фаза менструальної кровотечі (за Witt, 1963) [3; 61; 87; 99]. Інша класифікація виокремлює менструальну, фолікулярну, овуляторну та лютеїнову фази менструального циклу [52; 61; 65].

Згідно з класифікацією, запропонованою лабораторією ендокринології Інституту геронтології НАМН України, весь ОМЦ ділять на п'ять фаз: менструальну, постменструальну, овуляторну, постовуляторну і передменструальну [75; 99; 108; 129; 137].

Саме відповідно до цієї класифікації і було проведено дослідження.

Серед чисельних методів визначення тих чи інших фаз менструального циклу було обрано метод, який не займає багато часу, дозволяє швидко і безболісно визначати всі фази менструального циклу, до того ж даним методом можна користуватися не маючи спеціального медичного обладнання та освіти [71; 130; 137].

Жодна з дівчат не вживала впродовж року контрацептиви, не мала жодних гінекологічних захворювань чи таких, які впливали на менструальний цикл, що також сприяло вибору даного методу. Оскільки дівчата декілька місяців поспіль реєстрували наявність і тривалість менструального циклу, використання календарного методу визначення фаз менструального циклу вважається доцільним, і таким, що має високу достовірність (до 85%) [75; 94; 104; 136].

Напередодні початку тестування за календарями менструального циклу фіксувалися тривалість і регулярність менструального циклу, індивідуально визначалися тривалість фаз МЦ. Впродовж менструального циклу в середині кожної його фази (не у перший й не останній день фази) дівчата проходили тестування.

Показники функціонального стану студенток, які мали порушення МЦ не використовувалися у статистичній обробці результатів дослідження.

В процесі комплектування груп враховувалися рівень рухової активності, вид спортивних занять, стаж, регулярність тренувань, вік тощо.

2.2.3. Дослідження функціонального стану серцево-судинної системи

Система кровообігу є ланкою, що узгоджує всі оперативно-компенсаторні (адаптивні) реакції на рівні органів всього організму. Володіючи

досконалим апаратом управління і саморегуляції, ця система миттєво реагує на найменші зміни потреб «завантажених» органів, забезпечуючи їх адекватним кровопостачанням і одночасно узгоджуючи цей регіональний запит з гемодинамічними вимогами по життєзабезпеченню різноманітної діяльності цілісного організму. Все це дає підстави розглядати систему кровопостачання в якості універсального індикатора адаптаційно-пристосувальної діяльності цілісного організму [14; 15; 17].

Вивчення особливостей реакції серцево-судинної системи (ССС) у стані спокою, а також у відповідь на фізичне навантаження займає основне місце у комплексі обстежень. Це пояснюється тим, що за характером її динамічних зрушень, які визначаються під час регулярних спостережень можна говорити про функціональний стан не лише цієї системи, а й всього організму в цілому [25; 50; 55; 80; 93]. Основним критерієм впливу фізичних навантажень на організм людини залишається частота серцевих скорочень [14; 26; 29; 102]. Дослідників приваблює простота реєстрації, проте вона не надає повної інформації про стан обстежуваних, а отримані дані можуть призвести до невірних висновків [50; 55; 82; 102].

На думку багатьох дослідників, найбільш доступними і зручними методами вивчення системи кровообігу є електрокардіографія (ЕКГ), пульсометрія і вимірювання артеріального тиску [1; 24; 102; 112; 138].

У нашому дослідженні запис ЕКГ, вимірювання артеріального тиску і пульсу здійснювалося у стані відносного спокою, кожную непарну хвилину під час роботи, у момент реверсу ($ЧСС=150-155$ уд/хв), в кінці роботи та на п'ятій хвилині відновлення.

Вже більше 50 років аналіз серцевого ритму здійснюють за допомогою методу варіаційної пульсометрії (математичний метод аналізу серцевого ритму) [14; 25; 102]. Вивчення стану механізмів регуляції серцевого ритму за допомогою варіабельності серцевого ритму дозволяє отримати інформацію про стан системи кровообігу, механізми регуляції та їх напруженість. Оскільки діяльність ССС тісно пов'язана з діяльністю центральної нервової (ЦНС) та

вегетативної нервової систем (ВНС), підкоркових центрів, то такий метод дає змогу оцінити й співвідношення тонуусу симпатичної і парасимпатичної частин ВНС [17; 76; 82; 93; 152].

Дослідження варіабельності серцевого ритму полягає у вимірі (часових) інтервалів між R-зубцями (RR-інтервалів, кардіоінтервалів) електрокардіограми (ЕКГ). Для аналізу серцевого ритму здійснювався запис не менше 50 кардіоінтервалів за допомогою одноканального електрокардіографу «МАЛИШ», у кожному із станів.

Після обробки електрокардіограм визначалися основні показники ритму серця:

1. Мода (M_o , с) – значення, яке трапляється найчастіше в даному динамічному ряді значень кардіоінтервалів. Вона відображає найбільш стійкий рівень функціонування за певних умов і характеризує активність гуморального каналу регуляції серцевого ритму.

У нормі за умов спокою модальне значення коливається в межах 0,78–0,8 с, а для спортсменів – до 1,0–1,6 с.

2. Амплітуда моди ($A M_o$, %) – відсоткове співвідношення числа кардіоінтервалів, що відповідають значенню моди, до об'єму вибірки. Характеризує активність симпатичної регуляції ритмом серця.

Коливання цього показника допустимі в межах 30–50%.

3. Варіаційний розмах (ΔX , с) – відбиває ступінь варіативності значень у даному динамічному ряді. Він характеризує рівень активності парасимпатичного каналу регуляції серцевого ритму.

Нормотонічними вважаються значення, що знаходяться в межах 0,3–0,5 с. Більш низькі значення вказують на симпатикотонічний, а більш високі – ваготонічний вплив нервової системи. Встановлено, що для тренованої людини характерна ваготонія.

Баєвським Р. М. було запропоновано обчислення комплексних показників, які відображали ступінь централізації управління серцевим ритмом, оскільки такі показники варіаційної пульсометрії як M_o , $A M_o$ та ΔX тісно

пов'язані між собою тому взаємно впливають і не дають повну оцінку серцевому ритму [14–18].

4. Індекс напруги (ІН, у.о.) – інформує про ступінь напруги регуляторних систем (ступінь переважання активності центральних механізмів регуляції над автономними).

$$ІН = \frac{АМо}{2 \cdot Мо \cdot \Delta X} \quad (2.7)$$

В стані спокою нормальні значення індексу напруги коливаються в межах 80–140 у. о., більш високі його показники вказують на підвищення симпатикотонічного впливу, і навпаки, більш низькі значення свідчать про підвищення парасимпатичного впливу. Слід зазначити, що за надмірної активності вищих рівнів центрального контуру відбувається різке підвищення індексу напруги (500–1000 у. о. і вище).

5. Індекс вегетативної рівноваги (ІВР, у.о.) – відображає баланс симпатичних і парасимпатичних впливів вегетативної нервової системи на ритм серця.

$$ІВР = \frac{АМо}{\Delta X} \quad (2.8)$$

Нормативні значення коливаються від 100 до 300 у.о., його збільшення вказує на гіпертонус симпатикотонічного, а зменшення – парасимпатичного відділів нервової системи.

6. Показник адекватності процесів регуляції (ПАПР, у.о.) – відображає відповідність парасимпатичної нервової системи та провідного рівня функціонування синусового вузла.

$$ПАПР = \frac{АМо}{Мо} \quad (2.9)$$

У нормі – 35–70 у.о., недостатня централізація проявляється його збільшенням.

7. Вегетативний показник ритму (ВПР, у.о.) – вказує на вегетативний баланс з точки зору активності автономного контуру регуляції.

$$ВПР = \frac{1}{Мо \cdot \Delta X} \quad (2.10)$$

Нормативними вважаються значення, що знаходяться в межах 7,1–9,3 у.о.. Із збільшенням активності автономного контуру зменшуються значення даного показника і збільшується вплив парасимпатичного відділу ВНС.

8. Активність гуморального каналу регуляції (АГКР, у.о.) – характеризує активність гуморального каналу регуляції.

$$АГКР = \frac{M_0}{\Delta X} \quad (2.11)$$

Окрім математичного аналізу серцевого ритму, реєстрували величину артеріального тиску (АТ, мм рт. ст.) аускультативним методом М. С. Короткова за допомогою тонометра ВР АГ1–20 (Microlife AG, Switzerland). Визначали наступні види артеріального тиску: систолічний (АТс, мм рт. ст.), діастолічний (АТд, мм рт. ст.) і пульсовий (АТп, мм рт. ст.). Вимірювання значення пульсу здійснювали за записом ЄКГ.

Показники рівня функціонування системи кровообігу.

1. Індекс функціональних змін, як показник визначення адаптаційного потенціалу системи кровообігу (популярна назва – індекс Р. М. Баєвського, у.о.):

$$ІФЗ = 0,011 \cdot ЧСС + 0,014 \cdot АТс + 0,008 \cdot АТд + \\ + 0,014 \cdot В + 0,009 \cdot m - 0,009 \cdot h - 0,27, \quad (2.12)$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень (уд/хв), АТс – систолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.), АТд – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.), В – вік (у роках), m – маса тіла (кг), h – довжина тіла (см).

Інтерпретація: <2,59 – задовільна адаптація; 2,6–3,09 – напруга механізмів адаптації; 3,10–3,49 – незадовільна адаптація; ≥3,5 – зрив адаптації.

2. Індекс Робінсона, як критерій економізації функцій серцево-судинної системи, (у.о.):

$$I_{\text{Робінсона}} = \frac{ЧСС \cdot АТс}{100}, \quad (2.13)$$

де ЧСС – частота серцевих скорочень (уд/хв), АТс – систолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.)

Інтерпретація: більше 111 – низький; 110–95 – нижче середнього; 94–85 – середній; 84–70 – вище середнього; менше 70 – високий.

3. Коефіцієнт витривалості (індекс Кваса), як критерій оцінки ступеня тренуваності серцево-судинної системи до виконання фізичного навантаження, у.о.

$$I_{\text{Кваса}} = \frac{10 \cdot \text{ЧСС}_{\text{спок.}}}{\text{АТс} - \text{АТд}}, \quad (2.14)$$

де ЧСС_{спок.} – частота серцевих скорочень в стані спокою (уд/хв), АТс – систолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.), АТд – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.).

Інтерпретація: <16 у.о. – посилення діяльності серцево-судинної системи; 16 у. о. – норма; >16 у. о. – ослаблення діяльності серцево-судинної системи.

4. Тип саморегуляції кровообігу, дає змогу оцінити рівень напруги в регуляції серцево-судинній системі, у.о.

$$\text{ТСК} = \frac{\text{АТд}}{\text{ЧСС}} \cdot 100, \quad (2.15)$$

де ЧСС_{спок.} – частота серцевих скорочень в стані спокою (уд/хв), АТд – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.).

Інтерпретація: <90 – серцевий тип кровообігу; 90–110 – серцево-судинний тип кровообігу; >110 – судинний тип кровообігу.

5. Систолічний об'єм (СОК) або ударний об'єм крові (УОК) визначається кількістю крові, що виштовхується серцем під час систоли і характеризує скорочувальну функцію серця (мл):

$$\text{СОК} = 90,97 + 0,54 \cdot \text{ПТ} - 0,57 \cdot \text{АТд} - 0,61 \cdot \text{В}, \quad (2.16)$$

де ПТ – пульсовий тиск (мм рт. ст.), АТд – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.), В – вік (у роках).

Інтерпретація: <50 – низький рівень енергетичних можливостей лівого шлуночка серця; 50–90 – норма; >90 – високий рівень енергетичних можливостей лівого шлуночка серця.

5. Хвилинний об'єм кровотоку (ХОК) – це той об'єм крові, що виштовхується серцем за 1 хв (мл):

$$\text{ХОК} = \text{СОК} \cdot \text{ЧСС}, \quad (2.17)$$

де СОК – систолічний об'єм кровотоку (мл), ЧСС – частота серцевих скорочень (уд/хв).

Інтерпретація: у стані спокою ХОК=4500–5000 мл, під час фізичного навантаження показник збільшується у 4 – 6 разів.

Показник стану вегетативної нервової системи.

1. Вегетативний індекс Кердо, як ступінь впливу на ССС вегетативної нервової системи (у.о.):

$$I_{\text{Кердо}} = \left(1 - \frac{\text{АТд}}{\text{ЧСС}}\right) \cdot 100, \quad (2.18)$$

де АТд – діастолічний артеріальний тиск (мм рт. ст.), ЧСС – частота серцевих скорочень в спокої (уд/хв).

Інтерпретація: – 10% – перевага гальмівних (парасимпатичних) впливів в діяльності вегетативної нервової системи; –10% – +10% – функціональна рівновага; +10% – перевага збудливих (симпатичних) впливів в діяльності вегетативної нервової системи.

2.2.4. Методи комплексного визначення функціональних можливостей організму дівчат

Злагоджена робота серцево-судинної, дихальної та інших систем обумовлює оптимізацію фізичного стану організму в цілому [12; 24; 73; 78; 145]. Для його повної оцінки необхідно використовувати інтегральні методи. Серед різноманітності методів оцінки фізичного стану виокремлюється велоергометричне тестування зі зміною потужності навантаження за замкнутим циклом (з реверсом).

Запропонована Давиденком Д. М. і співавторами [28; 62; 63; 171] методика дозволяє комплексно оцінити функціональні можливості організму

дівчат за умов чіткого дозування навантаження за частотою серцевих скорочень і запобігання високої напруженості виконавчих та регулювальних систем.

У процесі виконання фізичної роботи реєструвалася залежність частоти серцевих скорочень і потужності виконаної роботи, яка мала вигляд петлі гістерезису і характеризує системну адаптивну відповідь на навантаження.

За даною методикою велоергометричне навантаження безперервно підвищувалася зі швидкістю 33 Вт/хв до певного рівня ЧСС (150–155 уд/хв), а потім з тією ж швидкістю зменшувалася до нуля. Обстежуваний весь час повинен підтримувати частоту педалювання 60 об/хв.

На кафедрі біології і охорони здоров'я ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» розроблено автоматизований програмний пристрій за даною методикою, на який у 2003 році отримано патент України [124]. Під час дослідження завдяки спеціальній програмі на моніторі комп'ютера у відносній Декартовій системі координат [37; 63; 171] графічно зображувалася залежність частоти серцевих скорочень від потужності навантаження, що задається на велоергометрі (рис. 2.1).

Візуально, на петлі гістерезису, виділяється декілька фаз (діагностичних ділянок) [37; 63; 171]. Основними фазами петлі гістерезису є:

1. Гетероакселераційна перехідна фаза (ділянка АБ) – найбільш варіативна частина петлі, яка характеризує аперіодичний процес впрацювання організму у відповідь на потужність фізичної роботи, що рівномірно змінюється.
2. Ізоакселераційна фаза зростання потужності навантаження (ділянка БВ) – характеризує постійність приросту значення фізіологічного показника (ЧСС) у відповідь на приріст потужності.
3. Гетероакселераційна перехідна фаза відновлення (ділянка ВД) – відображає динаміку використання функціональних резервів на початковому етапі рівномірного зниження потужності виконуваної роботи.

4. Ізоакселераційна фаза зниження потужності виконуваної роботи (ділянка ДЕ) – характеризує постійність зміни фізіологічного параметру (ЧСС) під час зниження потужності роботи.

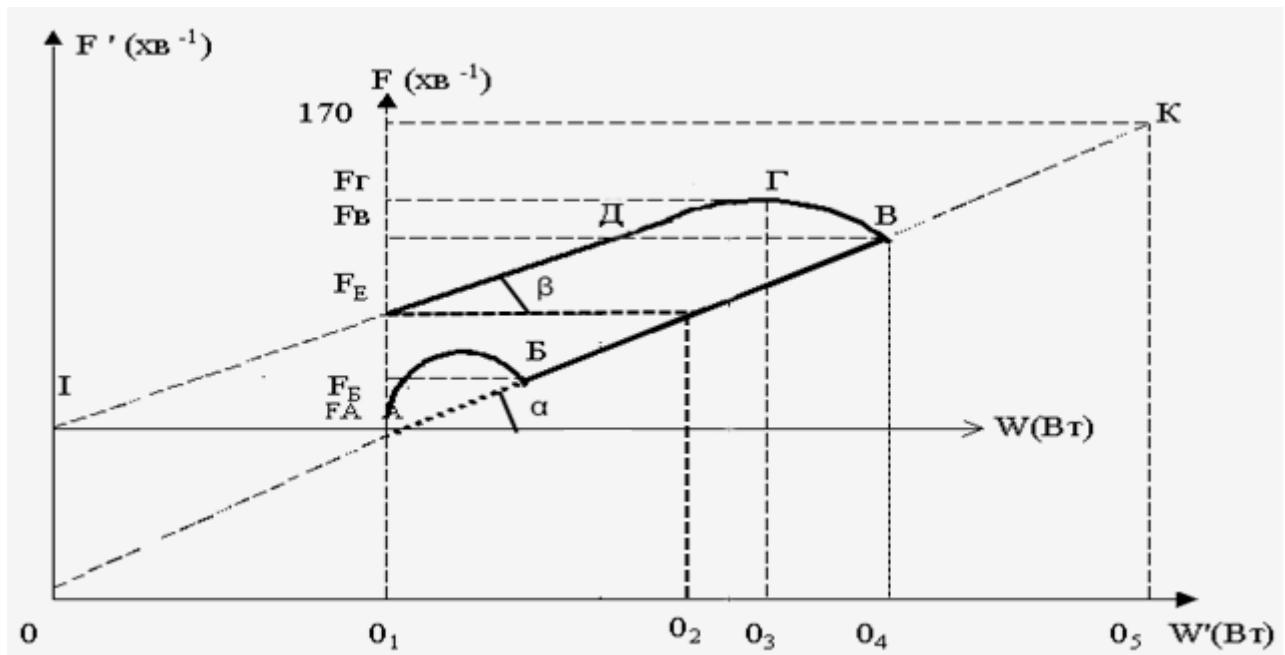


Рис. 2.1. Схема динаміки частоти пульсу під час тестування за замкнутим циклом (з реверсом) за [171]

Одночасно, запатентований програмний пристрій надає змогу оперативно, через 5–10 секунд після тестування, отримати протокол із значеннями близько 30 показників функціональних можливостей організму, які найбільшою мірою характеризують фізичний стан обстеженого [124; 171].

Всі критерії функціональних можливостей розподілені на 5 груп, завдяки чому надається можливість загальної оцінки наступних компонентів системної реакції організму:

1. Показники, що характеризують функціональну пробу [табл. 2.1];
2. Показники загальної фізичної працездатності [табл. 2.2];
3. Показники ЧСС в процесі навантажувального тестування [табл. 2.3];
4. Показники ефективності регуляції серцевої діяльності [табл. 2.4];
5. Показники рівня напруження організму [табл. 2.5].

Таблиця 2.1

**Показники, що характеризують функціональну пробу –
велоергометричного тестування зміної потужності фізичного
навантаження за замкнутим циклом (з реверсом)**

Показник	Найменування	Методика розрахунку	Характеристика
V, Вт/хв	Швидкість приросту потужності навантаження	Const=0,33 Вт/хв (0,55 Вт/с ⁻¹)	Швидкість змінення потужності навантаження до моменту реверса та після нього
ЧССрев, уд/хв	Частота серцевих скорочень на момент реверсу навантаження	Const=150– 155 уд/хв	Момент реверсу потужності навантаження

Таблиця 2.2

Показники загальної фізичної працездатності

Показник	Найменування	Методика розрахунку	Характеристика
Тзаг, с	Загальний час роботи	$\frac{2(t.O_1 - t.O_4)}{0,55} *$	Час виконання роботи
Wрев, Вт	Потужність реверсу навантаження	$t.O_1 - t.O_4$	Потужність навантаження на час досягнення запланованої частоти серцевих скорочень
Азаг, кДж	Загальна зовнішня робота	$\frac{(t.O_1 - t.O_4) \cdot T_{заг}}{2}$	Об'єм виконаної зовнішньої роботи
PWC ₁₇₀ , Вт	Загальна фізична працездатність	$(t.O_1 - t.O_5) - (t.O_3 - t.O_4)$	Загальна фізична працездатність (по досягненню ЧСС=170 уд/хв)
PWC ₁₇₀ /кг, Вт/кг	Відносна фізична працездатність	$\frac{(t.O_1 - t.O_5) - (t.O_3 - t.O_4)}{m}$	Загальна фізична працездатність (по досягненню ЧСС=170 уд/хв) у розрахунку на 1 кг маси тіла
МСК, мл/хв	Максимальне споживання кисню	$MCK = 1,7 \cdot PWC_{170} + 1240$ $MCK = 2,2 \cdot PWC_{170} + 1070$ [59]	Якщо PWC ₁₇₀ <900, Якщо PWC ₁₇₀ ≥900, Аеробна продуктивність
МСК/кг, мл/хв/кг	Відносне максимальне споживання кисню	МСК/кг [59]	Аеробна продуктивність у розрахунку на 1 кг маси тіла

Примітка: тут і надалі * – т.О точка на петлі гістерезиса

Таблиця 2.3

Показники ЧСС в процесі навантажувального тестування

Показник	Найменування	Методика розрахунку	Характеристика
ЧСС _{поч} , уд/хв	Вихідна ЧСС	на рис. 2.1 – т.А	ЧСС перед тестувальним навантаженням
ЧСС _{пор} , уд/хв	ЧСС порогове	на рис. 2.1 – т.Б	ЧСС у момент виходу з фази впрацювання
ЧСС _{рев} , уд/хв	ЧСС реверсу навантаження	на рис. 2.1 – т.В	ЧСС у момент реверсу навантаження
ЧСС _{тах} , уд/хв	ЧСС максимальне	на рис. 2.1 – т.Г	Максимальна ЧСС в процесі виконання навантаження
ЧСС _{вих} , уд/хв	ЧСС виходу	на рис. 2.1 – т.Е	ЧСС в момент закінчення тестування навантаженням
Луд.	Пульсова вартість	Кількість ударів серця за час тестування	Пульсова вартість виконаного тестувального навантаження
ЧСС _{ср} , уд/хв	ЧСС середнє	Луд./ Тзаг	Середнє значення ЧСС

Таблиця 2.4

Показники ефективності регуляції серцевої діяльності

Показник	Найменування	Методика розрахунку	Характеристика
S_1 , Вт/хв	Швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень у процесі повного навантажувального циклу	$S_{ABVГДЕ}$	Якість регуляції серцевої діяльності в процесі повного навантажувального циклу
S_2 , Вт/хв	Швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень у перехідний період зменшення навантаження	$S_{ВГД}$	Якість регуляції серцевої діяльності у перехідний період зменшення навантаження
S_3 , Вт/хв	Швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень у перехідний період збільшення навантаження	$S_{AA_1Б}$	Якість регуляції серцевої діяльності у перехідний період зростання навантаження
$T_{ін}$, с	Час інерції	$t.O_3 - t.O_4$	Абсолютний час інерційності регуляції серцевої діяльності
$K_{ін}$, у. о.	Коефіцієнт інерції	$\frac{ЧСС_{рев}}{ЧСС_{max}}$	Інерційність регуляції серцевої діяльності
$K_{перерозп}$, у. о.	Коефіцієнт перерозподілу швидкості потужності серцевих скорочень	$\frac{S_1}{S_2}$	Ефективність регуляції серцевої діяльності
$K_{ефект}$, у. о.	Коефіцієнт ефективності регуляції серцевої діяльності	$\frac{T_{інерції}}{T_{загальне}}$	Ефективність функціонування системи регуляції серцевої діяльності
$K_{зар}$, у. о.	Коефіцієнт залишкових адаптивних резервів	$\cos\alpha$	Ефективність використання функціональних резервів під час зростання потужності виконувальної роботи
$K_{зкб}$, у. о.	Коефіцієнт залишку кисневого боргу	$\cos\beta$	Ефективність використання функціональних резервів під час спадання потужності виконувальної роботи

Таблиця 2.5

Показники рівня напруження організму

Показник	Найменування	Методика розрахунку	Характеристика
$A_1, \text{Дж}$	Зовнішня робота серцевого скорочення під час збільшення навантаження	$ctg \alpha$	Зовнішня робота, що відповідає одному серцевому скороченню під час збільшення навантаження
$A_2, \text{Дж}$	Зовнішня робота серцевого скорочення під час зменшення навантаження	$ctg \beta$	Зовнішня робота, що відповідає одному серцевому скороченню під час зменшення навантаження
$W_{\text{поч}}, \text{Вт}$	Потужність напруги перед навантаженням	$t.0 - t.O_1 *$	Рівень напруження організму перед навантаженням
$W_{1\text{рев}}, \text{Вт}$	Потужність напруги в момент реверсу	$t.0 - t.O_4$	Рівень напруження організму в момент реверсу навантаження
$W_{\text{max}}, \text{Вт}$	Максимальна потужність напруги	$t.O_1 - t.O_5$	Максимальний рівень напруження організму
$W_{\text{вих}}, \text{Вт}$	Потужність напруги наприкінці навантаження	$t.0 - t.O_2$	Рівень напруження організму наприкінці навантаження
$\Delta W_p, \text{Вт}$	Витрати потужності організму на навантаження	$W_{\text{max}} - W_{\text{рес}}$	Величина енергії, що пішла на внутрішню роботу
$\Delta W_z, \text{Вт}$	Приріст внутрішньої потужності під впливом навантаження	$W_{\text{вих}} - W_{\text{поч}}$	Збільшення рівня напруження організму під впливом навантаження

2.2.5. Дослідження функціонального стану центральної нервової системи

Оцінка функціонального стану центральної нервової системи (ЦНС) є одним з головних шляхів дослідження адаптивних можливостей людини, так як оптимальний стан нервових процесів забезпечує успішне сприйняття, найбільш швидко і якісну переробку інформації, а також ефективне програмування відповідних дій [28; 38; 58; 95].

Визначення загального функціонального стану (ЗФС) мозку проводилося методом рефлексометрії з реєстрацією простої зорово-рухової реакції за методикою Т. Д. Лоскутової [96]. Методика ґрунтується на аналізі статистичного розподілу багаторазово виміряного часу простої зорово-рухової реакції і є кількісною характеристикою функціонального стану ЦНС.

Під час проведення дослідження реєстрація часу простої зорово-рухової реакції виконувалася за допомогою портативного пристрою «Молния» [38; 125] та удосконаленого пристрою АЧР–БОШ–1 [123; 126], які були розроблені в лабораторії вікової фізіології спорту імені Т. М. Цоневої ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського» і мають патентну підтримку (додаток Е.1–Е.3). Пристрої складаються з блоку керування, блоку подразників, часовимірювального і програмного блоку.

Вибору методики сприяла якісна і кількісна характеристика пристроїв, оскільки вони володіють автономністю і можливістю реєструвати та зберігати дані ЗФС мозку понад 200 протоколів [38; 125; 126].

Обстежувана особа знаходилася в окремому від пристрою та експериментатора екранованому лабораторному приміщенні з вимкненим світлом аби мінімізувати вплив зовнішніх подразників. Світловий подразник – імпульсна лампа, що відмежована матовим екраном, знаходилася на відстані 80–100 см від обстежуваного. Палець «провідної» руки обстежуваний весь час тримав на реактивній кнопці.

В інструкції для обстежуваного містилася вимога якомога швидше натискати на реактивну кнопку у відповідь на світловий подразник, який вмикався через кожні 3–6 с. Тестування ЗФС мозку тривало близько 4–5 хв, за цей час обстежуваний мав відреагувати на 60 світлових подразників однакової інтенсивності [38; 125].

Методика визначення ЗФС мозку проводилася в стані спокою – до початку тестування велоергометричним навантаженням та на п'ятій хвилині після навантаження.

За даними сукупності значень часу реакції, автоматично будувалася варіативна крива, що дозволяла визначити основні критерії ЗФС мозку:

- функціональний рівень системи (ФРС, у.о.) описує напруження тонічних неспецифічних впливів:

$$\text{ФРС} = \ln \frac{1}{T_{\text{мод}} * \Delta T_{0,5}}, \quad (2.19)$$

де P_{max} – ймовірність реакцій, що зустрічаються найчастіше, %; $T_{\text{мод}}$ – час реакцій, який частіше всього зустрічається в масиві даних, с; $\frac{1}{2} P_{\text{max}}$ – половина максимального числа реакцій, %; $T_{0,5}$ – середнє значення T в діапазоні $\Delta T_{0,5}$, с; $\Delta T_{0,5}$ – значення діапазону реакції на рівні $\frac{1}{2} P_{\text{max}}$.

- стійкість реакцій (СР, у. о.) визначає ступінь стабільності функціонального стану системи:

$$\text{СР} = \ln \frac{P_{\text{max}}}{\Delta T_{0,5}}, \quad (2.20)$$

- рівень функціональних можливостей (РФМ, у. о.) системи характеризує здатність мозку формувати і підтримувати його на високому рівні:

$$\text{РФМ} = \ln \frac{P_{\text{max}}}{\Delta T_{0,5} * T_{0,5}}, \quad (2.21)$$

Встановлено, що стомлення або хвороба зменшує параметри реакції ЗФС мозку, відображаючи зниження рівня та стійкості функціонування ЦНС. Запропоновані критерії характеризують функції неспецифічних утворень мозку, а також якість координаційних взаємодій.

Під час побудови кривої величина класу обиралася у відповідності з відомими рекомендаціями [28; 123] і дорівнювала 20 мс. Частоти появи часу реакції всіх класів виражаються у відносних величинах (доля одиниці). Варіаційна крива, частоти класів якої виражені в долях одиниці, розглядалася як експериментальна крива ймовірності розподілу, отриманого в результаті дослідження часу реакцій. Такий підхід дозволяє інтерпретувати отриману криву як ймовірну характеристику даного стану у даної особи, передбачувати ймовірність появи певних значень часу реакції відомої особи у відомому стані [123].

Якісний аналіз кривих показав, що розподіл варіює за формою у відповідності з функціональним станом досліджуваної особи. Варіативна крива часу реакцій зберігає свою форму в однієї і тієї ж людини в різні дні і години у нормальному стані, за умов погіршення його стану варіаційна крива знижується, розтягується і зрушується вправо, а покращенні – відбувається збільшення амплітуди і звуження варіаційної кривої, крива зрушується вліво [96; 126].

Відповідність між формою щільності ймовірності розподілу часу реакції досліджуваної особи і його стану дало змогу визначити три кількісні критерії, що характеризують з різних сторін теоретично можливі варіанти форм розподілу і кількісно відображають загальний функціональний стан мозку досліджуваної особи:

1. ФРС – функціональний рівень системи. Величина функціонального рівня ЦНС залежить від її тону – з його підвищенням система легше організовується і за менший проміжок часу реалізує дану реакцію.

2. СР – стійкість реакції. Із зменшенням значення часу реакції збільшується величина цього показника, що характеризує більш високу стабільність коркових реакцій. Із зниженням рівня уваги чи втомі стійкість реакції збільшується [96].

3. РФМ – рівень функціональних можливостей. Вказує на здатність формувати адекватну реакцію та стабільно утримувати функціональну систему

на достатньому рівні. Чим вищий показник РФМ, тим на більш високому функціональному рівні відбувається стабільна відповідна реакція і більш стійко утримується за різних умов. Під час втоми, захворювання показник РФМ знижується. Отримані значення СР і РФМ порівнюють з даними норми. У спортсменів (особливо після розминки і дозованого навантаження) величини показників СР і РФМ можуть перевищувати межі норми [95].

Лоскутова Т. Д. [95; 96] запропонувала критерії оцінки ЗФС мозку і визначила їх числові значення для здорових дорослих людей (табл. 2.6).

Таблиця 2.6

Критерії оцінки ЗФС мозку за Т. Д. Лоскутовою (1975), зі змінами

Показники	Рівні норми			Патологія, ступінь	
	Високий	Середній	Низький	I	II
ФРС, у.о.	4,9–5,5	4,5–4,9	4,2–4,5	3,8–4,2	2,9–3,8
СР, у.о.	2,0–2,8	1,5–2,0	1,0–1,5	0,5–1,0	-0,7–0,5
РФМ, у.о.	3,8–4,8	3,1–3,8	2,7–3,1	2,0–2,7	0,4–0,2

Методику ЗФС мозку у фізіології почали активно використовувати з 1978 р. (Зімкіна А. М., Клімова-Черкасова В. І. і ін.), віковій фізіології з 1981 р. (Вьюшкіна С. П., Цонєва Т. М. і співавт., Макаренко М. В., Лизогуб В. С. та ін.), у фізіології фізичного виховання і спорту з 1986 р. (Босенко А. І. та ін.) [28; 38].

Роздрукований протокол містив варіаційну криву, основні показники ЗФС мозку та результати реакції обстеженого на кожний світловий подразник [38; 123].

2.2.6. Статистична обробка результатів дослідження

Результати досліджень обчислені варіаційно-статистичними методами. Визначені показники описової статистики: середнє арифметичне, розмах вибірки, середнє квадратичне відхилення, стандартна похибка та коефіцієнт варіації [66; 70; 83; 90; 131; 167; 172].

Результати дослідження представлені у вигляді: «середнє арифметичне значення (M) $\pm$ стандартна похибка середнього (m)». Вибірки даних перевірялися на нормальність розподілу, для чого використовувався критерій Колмогорова-Смірнова з рівнем значущості $p < 0,05$ [131]. Для визначення ступеня зв'язку досліджуваних параметрів використовувався метод кореляційного аналізу з розрахунком коефіцієнта кореляції (r) Спірмена для параметричних даних ненормального розподілу. Стохастичний (на основі кореляційного аналізу) факторний аналіз проводили за методом основних компонент із врахуванням факторів, власні значення яких більше 1. Отримана модель приймалася, якщо рівень пояснювальної нею варіації перевищував 70%. Для прогнозування рівня фізичної працездатності у різні фази ОМЦ використано регресійний аналіз даних [89; 146].

Результати дослідження були оброблені з використанням пакета аналізу даних програми Microsoft Excel 2007, SPSS 16, Statistica 7 [89; 167; 172].

Основний зміст розділу висвітлено у таких публікаціях автора, як [30; 33; 38; 118; 126].

РОЗДІЛ 3

ДИНАМІКА ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

ДІВЧАТ 17–22 РОКІВ У РІЗНІ ФАЗИ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛУ

3.1. Особливості фізичного розвитку дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності

Рівень фізичного розвитку загальноприйнято [57; 64; 100; 162] визначати комплексом характеристик, в який, насамперед, входять довжина тіла, окружність грудної клітки, маса тіла, динамометрія (табл. 3.1), а також ряд масо-зростових, силових та життєвих індексів (табл. 3.2). Антропометричні виміри були виконані одноразово напередодні обстеження.

Таблиця 3.1

Показники фізичного розвитку дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності ($M \pm m$)

Показники	ВРА (n=30)			НРА (n=28)		
	$M \pm m$	δ	CV(%)	$M \pm m$	δ	CV(%)
Довжина тіла стоячи, см	164,6 $\pm$ 0,65	3,55	2,15	163,5 $\pm$ 0,96	5,09	3,11
Довжина тіла сидячи, см	87,65 $\pm$ 0,47	2,57	2,93	86,5 $\pm$ 0,45	2,36	2,73
Маса тіла, кг	60,25 $\pm$ 1,16	6,36	10,55	53,77 $\pm$ 1,08***	5,71	10,61
ОГК у спокої, см	85,9 $\pm$ 0,89	4,89	5,69	82,84 $\pm$ 0,61**	3,23	3,89
ОГК на вдиху, см	91,88 $\pm$ 0,85	4,65	5,06	87,7 $\pm$ 0,94**	4,96	5,66
ОГК на видиху, см	83,17 $\pm$ 0,85	4,65	5,59	80,05 $\pm$ 0,52**	2,73	3,41
ЖЄЛ, мл	3236,67 $\pm$ 75,89	415,65	12,84	3014 $\pm$ 93,79*	496,28	16,46
Кистьова динамометрія (провідна рука), кг	28,63 $\pm$ 0,98	5,38	18,79	24,61 $\pm$ 0,94**	4,96	20,17
Станова динамометрія, кг	74,27 $\pm$ 2,9	15,89	21,4	48,04 $\pm$ 1,88***	9,93	20,66

Примітки: тут і надалі ВРА – дівчата з високою руховою активністю, НРА – дівчата з низькою руховою активністю; * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,005$, *** – $p < 0,001$ за СП – НТ

Наведені дані свідчать про те, що за довжиною тіла стоячи та сидячи вірогідних розбіжностей між антропометричними даними дівчат обох груп не виявлено. Окружність грудної клітки у дівчат, які не займалися спортом,

виміряна у стані спокою, була на 3,6 % меншою за окружність грудної клітки їх одноліток-спортсменок ($p<0,01$). Ця різниця стає більш помітною у вимірюванні окружності грудної клітки на видиху (на 3,7 %, $p<0,01$) і вдиху (на 4,5 %, $p<0,01$). Маса тіла студенток, які вели активний спосіб життя була статистично більша, ніж у обстежених з НРА (на 10,7 %, $p<0,01$), що пояснюється вимогами до антропометричних даних у різних видах спорту.

Індивідуальний аналіз антропо-фізіометричних даних дівчат показав, що найбільші показники довжини та маси тіла відмічені серед баскетболісток і волейболісток. Високі значення динамометрії характерні для дівчат-борчинь, а окружність грудної клітки у трьох вимірах та ЖСЛ – у легкоатлеток. Отримані антропо-фізіометричні виміри обстежених з ВРА підтверджують загальноприйняті уявлення щодо більш високого розвитку одного або декількох показників на фоні загального покращення фізичного стану дівчат, що спеціалізуються у певному виді спорту. Фізичний розвиток дівчат, що не займалися спортом, відповідав регіональним і нормативним значенням [162]. Обчислення масо-зростових індексів виявило значні відмінності між антропо-фізіометричними величинами обох груп дівчат.

Таблиця 3.2

Показники індексів фізичного розвитку дівчат 17–22 років ($M\pm m$, у.о.)

Показники		ВРА (n=30)			НРА (n=28)		
		$M\pm m$	δ	CV(%)	$M\pm m$	δ	CV(%)
Масо-зростові індекси	Кетле	22,15 $\pm$ 0,43	2,3	10,51	20,1 $\pm$ 0,3***	1,6	7,93
	Пінье	20,18 $\pm$ 1,03	5,6	27,87	26,89 $\pm$ 1,22***	6,5	23,99
	Гармонійності тілобудови	52,06 $\pm$ 0,62	3,4	6,52	50,71 $\pm$ 0,44*	2,3	4,56
Життєвий індекс		54,17 $\pm$ 1,06	5,8	10,67	56,2 $\pm$ 1,53	8,1	14,45
Силовий індекс	Провідної руки	47,62 $\pm$ 1,72	9,4	19,79	46,1 $\pm$ 1,85	9,8	21,29
	Становий	123,86 $\pm$ 5,01	27,5	22,17	90,5 $\pm$ 4,51***	23,9	26,38

Примітка: * – $p<0,05$, ** – $p<0,005$, *** – $p<0,001$ за ВРА – НРА

Значення фізіометричних параметрів, таких як: життєва ємність легень (на 6,9 %, $p<0,05$), динамометрія кисті провідної руки (на 14 %, $p<0,01$) та

станової (на 35,3 %, $p < 0,001$) у спортсменок також були вищими, ніж у дівчат, що не займалися спортом.

Середні значення індекса Кетле або індекса маси тіла дівчат-спортсменок становили $22,15 \pm 0,43$ кг/м², а у їх одноліток, які вели малорухливий спосіб життя – $20,1 \pm 0,3$ кг/м², що вказує на відсутність у більшості обстежених надлишку маси тіла або її недостатності. Одночасно, за результатами обчислення даного індексу серед спортсменок, хронічна енергетична недостатність відмічена у 13,3 %, а надлишок маси тіла – у 36,7 % випадків. Нормальні величини виявлені у 50 % обстежених з високою руховою активністю. Даний показник в групі дівчат-спортсменок характеризувався середньою варіативністю, який становив 10,5 %. В групі дівчат з НРА хронічна енергетична недостатність притаманна для 35,7 % обстежених. Норма індексу маси тіла виявлена у 60,7 %, і лише у 3,6 % обстежених спостерігався надлишок ваги.

Звертає на себе увагу той факт, що надлишок маси тіла серед тренуваних дівчат (спортсменок) зустрічається в 10 разів частіше, ніж у обстежених з НРА, що можна пояснити наявністю вимог до маси тіла спортсменок в залежності від виду спорту. У той же час, серед дівчат, що не займалися спортом, виявлено у 3 рази більше осіб з недостатньою масою тіла, ніж спортсменок – адже сьогодні пропагується за ідеальну модель краси саме худорлявість.

Під час визначення соматотипів, за результатами обчислення індекса нормотонічний, у 16,7 % – астенічний. Гіперстенічного типу тілобудови серед обстежених не було виявлено. Величина індексу Піньє в середньому становила $20,18 \pm 1,03$ у.о., що відповідало середній віко-статевої норми.

В групі дівчат, які не займалися спортом, середні значення індексу Піньє складала $26,89 \pm 1,22$ у.о., що достовірно ($p < 0,05$) перевищувало аналогічний показник тренуваних, наближалось до нижньої межі норми і відбивало тенденцію до астенічного типу. Індивідуальний аналіз показав, що 75 % обстежених дівчат, які вели малорухливий спосіб життя, мали нормотонічний і 25 % – астенічний тип тілобудови. В обох групах дівчат індекс Піньє

характеризувався високими значеннями коефіцієнта варіації ($CV=24-28\%$), що засвідчує суттєву індивідуальність цього показника.

Необхідно зазначити, що оцінка гармонійності фізичного розвитку дівчат характеризувалася дещо іншим співвідношенням. Так, гармонійна тілобудова була властива 66,7 % тренуваних і 53,6 % – дівчат з НРА. У 26,7 % обстежених, які вели активний спосіб життя зареєстровано не гармонійний розвиток та лише 6,7% дівчат мали спортивну тілобудову, відповідно до потреб спортивної діяльності. Ще більший ступень недостатності фізичного розвитку спостерігався у дівчат з низькою руховою активністю (42,8 %). Порівняння середніх значень фізіометричних показників, зокрема стану дихальної системи (життєвий індекс), не виявило статистично вірогідних відмінностей між групами обстежених. Життєвий індекс дівчат, як з високою, так і низькою руховою активністю, характеризував достатньо високі резерви функцій зовнішнього дихання обстежених (див. табл. 3.2).

Силовий індекс м'язів кисті провідної руки, як один із критеріїв функціональних можливостей спортсменок, не відрізнявся достовірно від даних їх одноліток з низькою руховою активністю, характеризувався значною варіацією, що свідчило про внутрішньогрупову неоднорідність обстежених за цим показником, обумовлену обраном видом спорту [149].

Порівняльний аналіз середніх значень силового індексу м'язів спини показав статистично значиме домінування дівчат з ВРА ($p<0,05$). Логічно, що в тренувальному процесі цілеспрямовано використовувалися вправи на розвиток силових якостей великих груп м'язів, що пояснює розбіжності в силових характеристиках тулуба і кисті [79; 148]. В обох групах спостерігався значний варіаційний розмах, який також свідчив про неоднаковий рівень розвитку м'язів спини у осіб однієї групової приналежності. За результатами оцінки силових індексів м'язів кисті провідної руки та спини обох груп виявлено, що стан резерву м'язової системи характеризується недостатнім розвитком. Так, силові індекси станової та провідної руки у групі тренуваних обстежених на високому рівні відмічені у 83 % і 37 %, осіб, тоді як в групі дівчат з НРА – лише

у 3,6 % і 35 %, відповідно. Отже, міжгруповою особливістю стану означених критеріїв є значне відставання дівчат з НРА у розвитку силових якостей. Низький силовий індекс провідної руки характерний більшій половині дівчат з НРА, а станової сили – практично кожній обстеженій.

Показник рівня фізичного стану (РФС), що визначає гармонійність фізичного розвитку, рівень регуляторних систем і адаптаційні можливості організму розраховувався в кожному з фаз менструального циклу для дівчат обох груп. Впродовж менструального циклу фізичний стан тренуваних і їх одноліток з НРА характеризувався високим рівнем і знаходився в межах $1,08 \pm 0,01$ та $0,81 \pm 0,02$ ($p < 0,01$), відповідно. Одночасно, вірогідність відмінностей між груповими даними дівчат відмічена в усі фази циклу ($p < 0,05$). Зазначимо, що для тренуваних обстежених характерні достовірні зміни відмічалися в овуляторну, постовуляторну і передменструальну порівняно з менструальною фазою циклу ($p < 0,05$), для дівчат, які не займалися спортом значущі зміни виявлені лише в овуляторну фазу ОМЦ.

Отже, за результатами антропо-фізіометричного обстеження встановлено, що дівчата з ВРА за довжиною тіла не відрізнялися від своїх одноліток, які не займалися спортом, а їх маса тіла, окружність грудної клітки, життєва ємність легень та сила провідної руки і станова були достовірно вищі. Обчислені критерії фізичного розвитку, крім життєвого і силового індексів провідної руки також були достовірно вищими в групі тренуваних дівчат, що, у черговий раз, підтверджує позитивний вплив рухової активності на рівні масових розрядів і узгоджується з думкою фахівців з фізіології і медицини фізичного виховання та спорту [20; 148].

Кореляційний аналіз (додаток Б.1, Б.2), проведений з метою визначення взаємозв'язків якісних складових фізичного розвитку, виявив в групі дівчат з ВРА сильні статистично достовірні залежності між характеристиками окружності грудної клітки, виміряної у різних станах та масою тіла ($r = 0,74$, $p < 0,001$) й кистьовою динамометрією лівої і правої руки ($r = 0,72$, $p < 0,001$).

Аналогічні взаємозв'язки відмічені між антропо-фізіометричними критеріями в групі нетренованих дівчат.

Серед показників, що характеризують рівень соматичного здоров'я у тренуваних дівчат високий негативний кореляційний зв'язок відмічений між масо-зростовими індексами ($r=-0,8$, $p<0,001$); примітно, що лише індекс гармонійності тілобудови позитивно корелював з індексом маси тіла.

Підтверджено високий позитивний вплив маси тіла та окружності грудної клітки на гармонійність ($r=0,73...0,86$, $p<0,001$) і негативний – на міцність тілобудови (індекс Піньє) ($r= -0,71...-0,8$, $p<0,001$).

В групі дівчат з НРА кількість і щільність зв'язків між антропо-фізіометричними критеріями були значно меншими. Так, лише індекс Піньє мав високий кореляційний зв'язок з індексом маси тіла ($r= -0,95$, $p<0,001$), гармонійності тілобудови ($r= -0,77$, $p<0,001$), а силові індекси – від відповідних фізіометричних показників ($r=0,63...0,87$, $p<0,001$).

Змінна, що характеризує адаптаційний потенціал системи кровообігу, мала слабо виражену залежність із отриманими результатами велоергометричної проби, ЗФС мозку і варіаційної пульсометрії, що проявлялася у кожен фазу ОМЦ. Водночас, із зростанням економічності функціонування серцево-судинної системи (індекс Робінсона) прямо пропорційно збільшувався рівень адаптації системи кровообігу ($r=0,74...0,92$, $p<0,001$), покращувався стан регуляції систем і адаптивних можливостей організму (РФС за О. О. Пироговою) ($r=0,59...0,78$, $p<0,001$), а їх міцність зв'язків посилювалася з ростом спортивної майстерності.

Отже, фізичний розвиток дівчат 17–22 років, за середньогруповими антропо-фізіометричними даними, відповідав віковим і статевим нормам (стандартам) [162] і результатам досліджень, раніше проведеними в м. Одесі і Одеській обл. [28; 39]. Більшість критеріїв фізичного розвитку тренуваних дівчат, за виключенням довжини тіла, домінували над аналогічними показниками їх одноліток з низьким рівнем рухової активності.

Кореляційний аналіз виявив практично однакову кількість, але меншу міцність зв'язків між досліджуваними змінними в групі дівчат з НРА, що вказує на наявність залежності між рівнем розвитку фізіометричних характеристик і обсягом рухової активності. За результатами комплексного вивчення фізичного розвитку дівчат 17–22 років, не виявлено його складових, які б негативно впливали на фізіологічно нормальне протікання ОМЦ.

3.2. Вплив оваріально-менструального циклу на динаміку функціональних можливостей дівчат 17–22 років

3.2.1. Динаміка фізичної працездатності дівчат 17–22 років в залежності від фаз менструального циклу

Одним із головних критеріїв прояву функціональних можливостей організму людини є дані її загальної фізичної працездатності. Науковці визначають фізичну працездатність як здатність людини виконувати певну роботу з найменшими витратами та найвищим результатом і таку, що характеризує рівень розвитку всіх органів і систем організму та ефективність їх взаємодії [12; 52; 73; 78].

На думку фахівців з функціональної діагностики найбільш об'єктивним методом її визначення є велоергометричне тестування [1; 12; 24; 80]. Використана методика оцінки адаптаційних можливостей зі зміною потужністю за замкнутим циклом дозволила виокремити 7 показників, що характеризували фізичну працездатність обстежених, до яких відносилися: час виконання роботи (Тзаг, хв), об'єм виконаної роботи (Азаг, кДж), потужність виконаної роботи за ЧСС реверсу = 150 уд/хв ($W_{рев}$, Вт), показник загальної фізичної працездатності (PWC_{170} , кгм/хв) та відносної в розрахунку на 1 кілограм маси тіла ($PWC_{170/кг}$, кгм/хв/кг), аеробна складова – максимальне споживання кисню абсолютне (МСК, мл/хв) і відносне (МСК/кг, мл/хв/кг) [37; 62; 106]. З метою підвищення об'єктивності і оперативності тестування співробітниками кафедри біології і охорони здоров'я методика Давиденка Д. М.

була удосконалена та зареєстровано патент на корисну модель – комп’ютеризований пристрій, який дозволяє автоматизовано вже через десять-двадцять секунд після обстеження одержати результати тестування у вигляді протоколу [124].

Аналіз отриманих результатів дослідження фізичної працездатності дівчат 17–22 років (табл. 3.3) свідчить про відсутність єдиної і загальної закономірності її динаміки за фазами ОМЦ, що узгоджується з даними інших авторів [22; 54; 169].

Таблиця 3.3

**Динаміка фізичної працездатності дівчат 17–22 років впродовж
менструального циклу ($M \pm m$)**

Фази Показники		I *	II *	III *	IV *	V *
Тзаг, хв	ВРА	8,83±0,19	8,62±0,18	8,8±0,23	8,78±0,19	8,92±0,19
	НРА	6,47±0,16	6,57±0,17	6,48±0,21	6,48±0,18	6,66±0,16
Азаг, кДж	ВРА	39,34±1,75	37,38±1,53	39,28±2,07	40,6±1,84	39,98±1,66
	НРА	21,14±1,01	21,86±1,09	21,32±0,94	21,22±1,13	22,33±1,13
Wрев, Вт	ВРА	145,76±3,17	142,27±2,96	145,16±3,86	144,95±3,2	147,24±3,06
	НРА	106,8±2,71	108,45±2,85	106,92±3,44	106,92±2,89	109,9±2,6
PWC ₁₇₀ , Вт	ВРА	172,74±4,04	169,96±3,31	169,91±4,32	173,45±4,46	174,2±3,76
	НРА	128,34±3,4	129,62±3,58	127,08±4,17	127,34±3,18	133,52±3,37
PWC ₁₇₀ / кг, Вт/кг	ВРА	2,92±0,08	2,86±0,07	2,87±0,07	2,93±0,1	2,94±0,07
	НРА	2,4±0,08	2,43±0,1	2,38±0,08	2,39±0,08	2,55±0,09
МСК, мл/хв	ВРА	3361,3±65,54	3298,9±54,74	3298,68±67,6	3357,8±69,78	3379,17±60,94
	НРА	2607,6±50,25	2663,5±52,15	2620,82±61,7	2631,3±48,75	2653,6±102,34
МСК/кг, мл/хв/кг	ВРА	56,82±1,43	55,61±1,06	55,81±1,44	56,82±1,91	57,15±1,48
	НРА	48,81±1,08	50,0 ±1,61	49,18±1,32	49,32±1,47	49,64±1,97

Примітка: * – $p < 0,001$ за всіма показниками ВРА – НРА

У обстежених з ВРА загальна фізична працездатність, за всіма характеристиками, логічно вища ($p < 0,001$), ніж у дівчат з низькою руховою активністю у кожен фазу менструального циклу. Так, треновані обстежені в

середньому працювали 8,79 хв, PWC_{170} , як інтегральний показник фізичної працездатності, становив 172,05 Вт, а МСК – 3339,2 мл/хв, дівчата з НРА, працювали на велоергометрі протягом 6,53 хв, а їх PWC_{170} і МСК становили – 129,18 Вт і 2635,4 мл/хв, відповідно.

Аналіз даних групи тренуваних дівчат показав, що недостовірно вищі час, об'єм і потужність виконаної ними роботи відмічалися в менструальній і передменструальній, а нижчі показники зареєстровані в постменструальну і овуляторну фази ($p > 0,05$). Аналогічні коливання характерні і величинам МСК і PWC_{170} , як загальним, так і відносним. Індивідуальний аналіз свідчить, що у 66,7% ($n=20$) дівчат в постменструальну або постовуляторну фази ОМЦ реєструвалася максимальна фізична працездатність, що відповідає сталій думці науковців. Слід відмітити, що у решти 33,3% обстежених максимум PWC_{170} проявлявся у інші фази (I, II або V) циклу. Приклад позитивних індивідуальних змін за фазами циклу інтегрального критерію ФП дівчат з ВРА – петлі гістерезису – представлено на рис. 3.1.

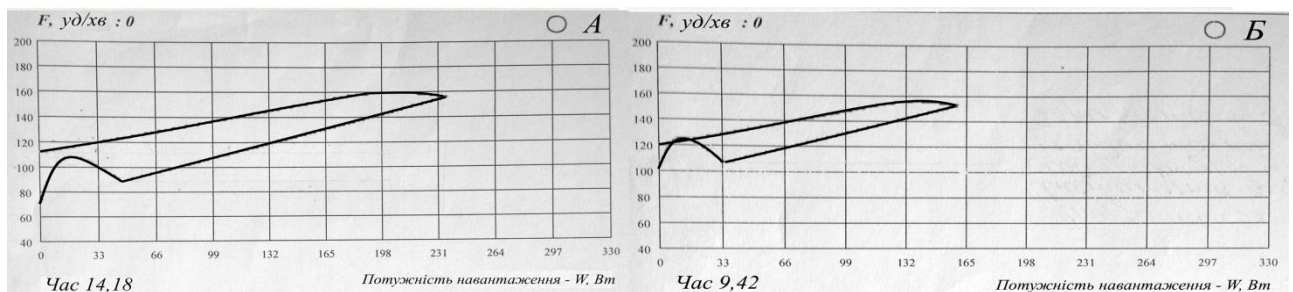


Рис. 3.1. Петлі гістерезису обстеженої з ВРА з *низькою* (А) і з *високою* (Б) фізичною працездатністю, відповідно, в менструальній та в постменструальній фазах ОМЦ

Існує усталена думка, що найбільш повну і об'єктивну оцінку функціональних можливостей дають відносні показники, оскільки маса тіла нівелює індивідуальні особливості. Проведений нами індивідуальний аналіз показав, що підвищення фізичної працездатності відносно попередніх фаз у більшості спортсменок відмічено в передменструальну фазу (50%) ОМЦ (рис. 3.2). В інші фази кількість осіб з реакцією підвищення працездатності коливалася в межах від 30 в постменструальну до 46,7 відсотків – в овуляторну. Необхідно відмітити, що у обстежених дівчат з ВРА реєструвалися і інші типи

динаміки ФП – зниження та стабілізація. Якщо другий тип, зниження, як і підвищення, був притаманний 26,7–50 % спортсменок, то третій тип, стабілізація, був виявлений у меншості осіб.

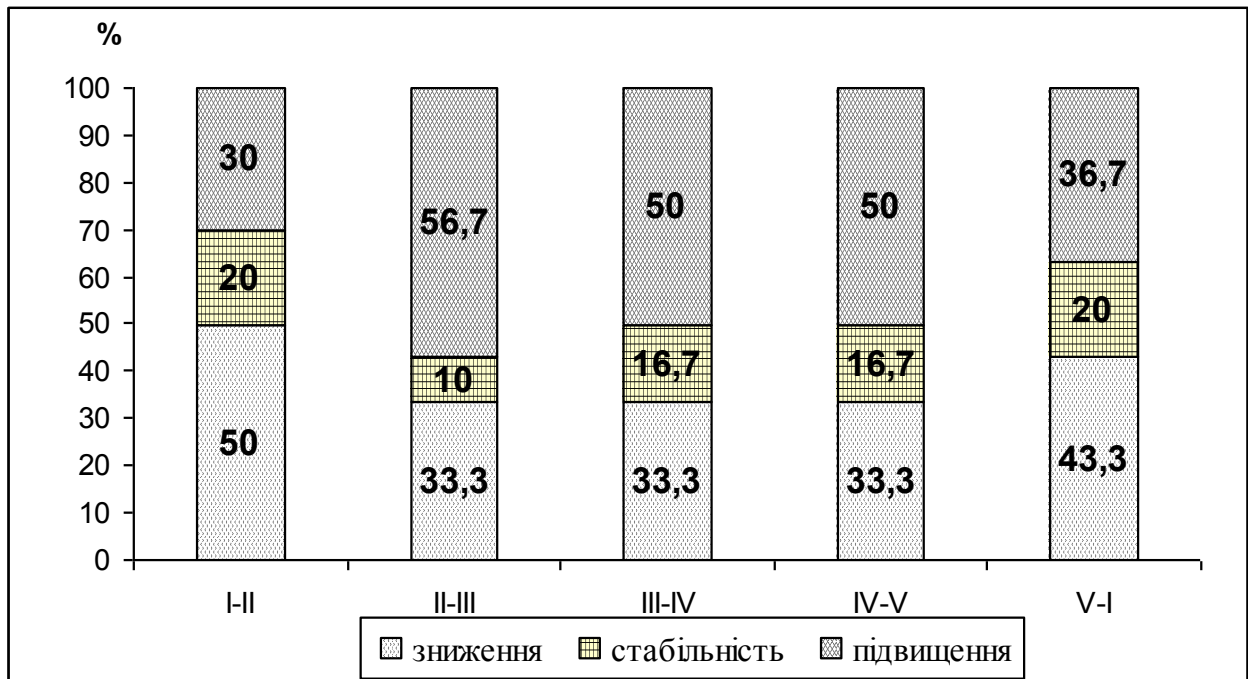


Рис. 3.2. Відсоткове співвідношення типів динамічних змін фізичної працездатності впродовж менструального циклу у дівчат з ВРА

В результаті обстеження нетренованих дівчат виявлено, що, за середньогруповими даними, вищі показники часу, об'єму і потужності виконаної велоергометричної роботи зареєстровано в передменструальну і постменструальну фази, низькі – в овуляторну і менструальну фази ОМЦ ($p > 0,05$). Водночас, індивідуальний аналіз виявив максимум фізичної працездатності у 71,4% ($n=20$) дівчат в постменструальну (II) або постовуляторну (IV) фази, з яких у 5-х (17,8%) обстежених зафіксовано і II і у IV фази менструального циклу, а у останніх 28,6% ($n=8$) в інші фази циклу (I, III або V). Приклад індивідуальних змін інтегрального критерію ФП дівчат з НРА – петлі гістерезису – представлено на рис. 3.3.

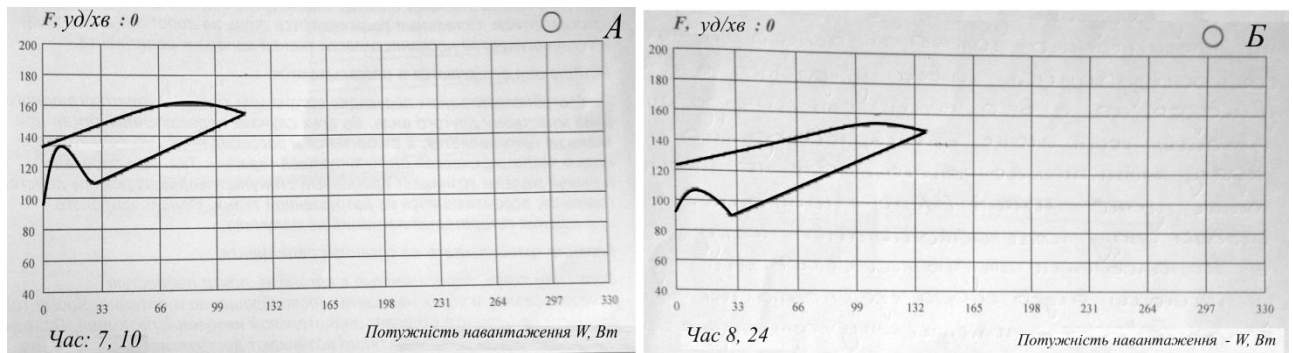


Рис. 3.3. Петлі гістерезису дівчини, яка вела малорухливий спосіб життя з *низькою* (А) і з *високою* (Б) фізичною працездатністю, відповідно, у овуляторній та постовуляторній фазах ОМЦ

Середньогрупові значення загальної (PWC_{170}) і відносної ($PWC_{170}/\text{кг}$) працездатності, як і аналогічні критерії максимального споживання кисню, також були більшими в передменструальну і постменструальну фази.

Порівняльний аналіз міжгрупових даних фізичної працездатності нетренованих дівчат виявив, як і у дівчат з ВРА, аналогічні типи її динаміки протягом ОМЦ. Так, найбільший відсоток обстежених з НРА (50%) із зростанням рівня працездатності відмічено в постменструальну (II) і овуляторну (III), а із зниженням – в постовуляторну (IV) і менструальну (I) фази менструального циклу. Реакція стабілізації була характерною для 14,3 відсотків нетренованих дівчат в постменструальну (II), постовуляторну (IV) і передменструальну (V) фази МЦ (рис. 3.4).

Отже, за середньогруповими результатами досліджень динаміки функціональних можливостей дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності, за даними фізичної працездатності, встановлено їх недостовірні зміни за фазами циклу, що не повною мірою підпорядковуються усталеним поглядам фахівців з фізіології м'язової діяльності, серед представників якої існують різні уявлення – від достовірної відсутності змін [54; 170; 182] до більш чіткої і позитивної динаміки в постменструальну і постовуляторну фази [46; 54; 88; 104; 174]. Перші не відзначають прямої залежності максимуму функціональних можливостей організму дівчат з циклічними гормональними коливаннями естрогену та прогестерону, як природніх стимуляторів прояву адаптивних резервів [182]. З цього приводу висловлюється думка про вплив

інших фізіологічних чинників таких як антропо-фізіометричні характеристики [54; 105], типи тілобудови [54], індивідуального рівня неспецифічної реактивності організму [108; 170] тощо. Водночас, за індивідуальним аналізом зафіксовані динамічні коливання фізичної працездатності обстежених, які відповідають класичним уявленням про її оптимум в постменструальну та постовуляторну фази МЦ. Отримані результати дозволяють припустити відсутність чіткої синхронізації гормональних і функціональних коливань у осіб, які займаються масовими формами фізичної культури, що відбувається за тривалих тренувань та високої спортивної майстерності і обумовлюють не обхідність індивідуального підходу щодо оцінки реактивної відповіді жіночого організму за фазами ОМЦ.

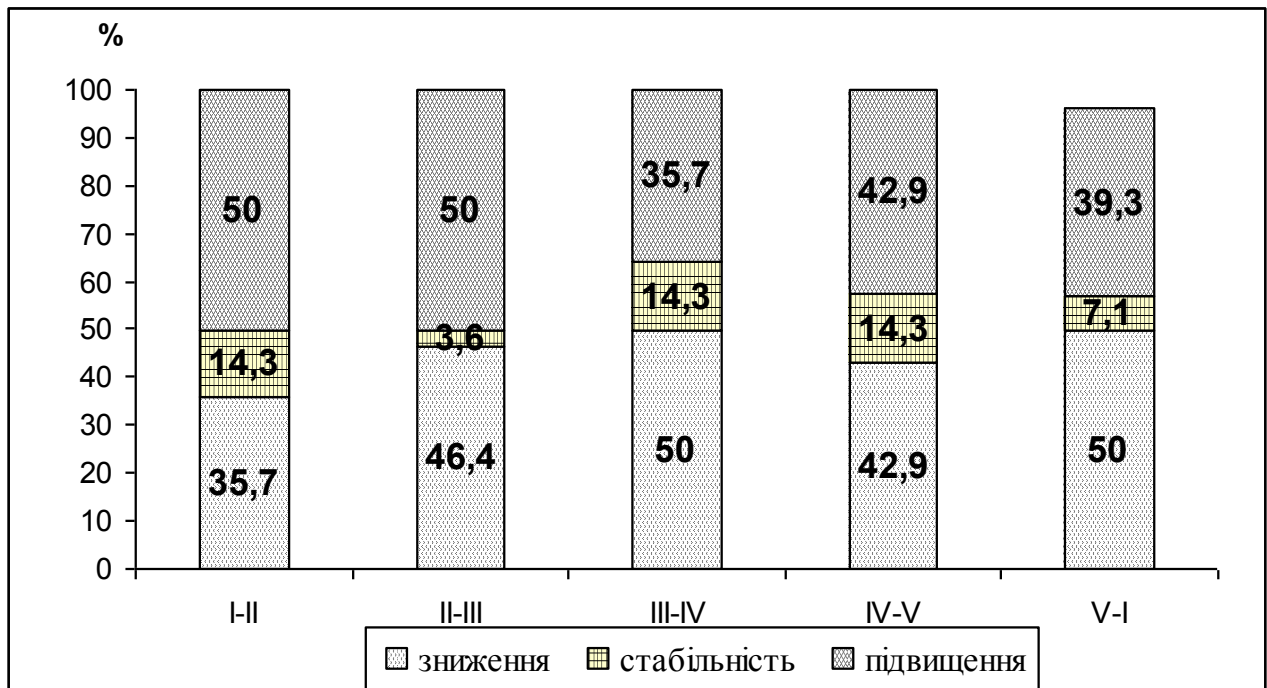


Рис. 3.4. Відсоткове співвідношення типів динамічних змін фізичної працездатності впродовж менструального циклу дівчат з НРА

Отже, результати дослідження фізичної працездатності свідчать, що заняття спортом позитивно впливають на розвиток аеробної складової і сприяють зростанню функціональних можливостей дівчат. Однак, середньогрупові дані вказують на недостовірне зростання фізичної працездатності у обстежених з ВРА в менструальну і передменструальну, а у дівчат з НРА – в перед- та

постменструальну фази МЦ. Її зниження відмічено нами в постменструальну і овуляторну та менструальну і овуляторну фази ОМЦ, відповідно в групах тренуваних і нетренуваних обстежених. Водночас індивідуальний аналіз свідчить про збільшення (66–71%) кількості обстежених із зростанням функціональних можливостей в постменструальну та постовуляторну і нівелюванню їх впливу на середньогрупові показники даними дівчат із зниженою (29–44%) фізичною працездатністю у ці фази ОМЦ. Отримані дані можуть свідчити про індивідуальність прояву фізичної працездатності дівчат впродовж ОМЦ.

3.2.2. Динаміка стану серцево-судинної системи та ефективності регуляції серцевої діяльності дівчат 17–22 років у різні фази менструального циклу при навантаженні за замкнутим циклом

3.2.2.1. Характеристика функціонального стану серцево-судинної системи дівчат 17–22 років у м'язовому спокої за фазами циклу

У багатьох наукових роботах [2; 8; 59; 91; 148] підкреслюється висока позитивна роль рухової активності, фізичних навантажень, які благотворно впливають на роботу ССС, опорно-рухового апарату, нервової та інших систем організму й одночасно звертається увага на запобігання фізичних перенавантажень, недостатнє і неповне відновлення, які сприяють виникненню перед- і патологічних змін в організмі.

Для виявлення рівня функціонування системи кровообігу дівчат з різною руховою активністю були обчислені індекси Баєвського, Робінсона, Кваса, Старра та Кердо, а також визначено тип саморегуляції кровообігу (табл. 3.4).

За традиційною градацією індексу функціональних змін (або індексу Баєвського) нами встановлено, що адаптаційний потенціал ССС [18], визначений за формулою Р.М. Баєвського, впродовж всього менструального циклу не мав достовірних коливань і знаходився на достатньо високому рівні в обох групах. Тому для даного критерію було використано оцінку рівнів адаптації запропонованою Арабаджі Л. І. [2], Баєвим О. А. [13] тощо. У

передменструальну фазу, що характеризувалася як фаза оптимального прояву фізичної працездатності, відмічено напруження механізмів адаптації лише у 16,7%, а у постменструальну фазу (фаза низької фізичної працездатності) – 13,3% обстежених дівчат з ВРА. Більш детальний розгляд даного випадку виявив значні підвищення діастолічного і систолічного тиску та ЧСС, що зазвичай вже саме по собі свідчить про напружену діяльність ССС. В групі нетренованих дівчат впродовж МЦ у жодної з обстежених не зафіксовано значних коливань функціональних змін, а у постменструальну і передменструальну фази відмічалася незначна тенденція до більш напруженої роботи ССС.

Таблиця 3.4

**Динаміка функціонального стану ССС дівчат 17–22 років
у відносному м'язовому спокої за фазами ОМЦ ($M \pm m$)**

Фази		I	II	III	IV	V
Показники						
Індекс Баєвського, у.о.	ВРА	1,73±0,04	1,78±0,05	1,72±0,04	1,75±0,05	1,79±0,04
	НРА	1,69±0,04	1,72±0,04	1,71±0,04	1,76±0,05	1,79±0,05
Індекс Робінсона, у.о.	ВРА	73,59±1,79	74,51±2,37	69,93±1,7 *	72,45±2,37	75,58±2,29
	НРА	74,15±1,61♥	76,73±2,18	76,8±1,81	79,22±2,47	80,88±2,58#
Індекс Кваса, у.о.	ВРА	17,81±0,57	18,72±1,23	17,91±0,87	19,08±0,83	17,67±0,6 *
	НРА	19,17±0,8	19,36±0,49	20,14±0,9	20,41±0,89	19,77±0,74
Індекс Старра, у.о.	ВРА	69,02±0,76	66,31±1,0*#	66,14±1,05#	65,41±1,11#	67,96±1,33
	НРА	67,71±0,9	67,5±1,06	67,32±0,8	66,3±1,01	66,67±0,82
Індекс Кердо, у.о.	ВРА	20,05±2,04	15,42±2,57*	11,65±1,47*#	14,75±1,91*	16,79±2,11
	НРА	20,93±1,58	22,89±1,88	24,24±2,14	22,78±2,11	22,43±2,7
ТСК, у.о.	ВРА	79,75±2,04	81,21±2,79*	88,35±1,47*#	85,25±1,91*	83,21±2,11
	НРА	79,07±1,58	77,11±1,88	75,76±2,14	77,22±2,11	77,57±2,7

Примітки: * – $p < 0,05$ за ВРА – НРА; # – $p < 0,05$ відносно першої та ♥ – попередньої фаз МЦ

Середньогрупові дані критерію економізації функцій серцево-судинної системи (індекс Робінсона) свідчать про найменшу економічність ССС спортсменок в менструальну фазу, коли обчислений індекс у 70% обстежених оцінювався як вище середнього і високий. Впродовж циклу регуляторна

діяльність дівчат покращується і у постменструальну фазу (93,4%) спостерігається оптимум функціональних резервів ССС (рис. 3.5).

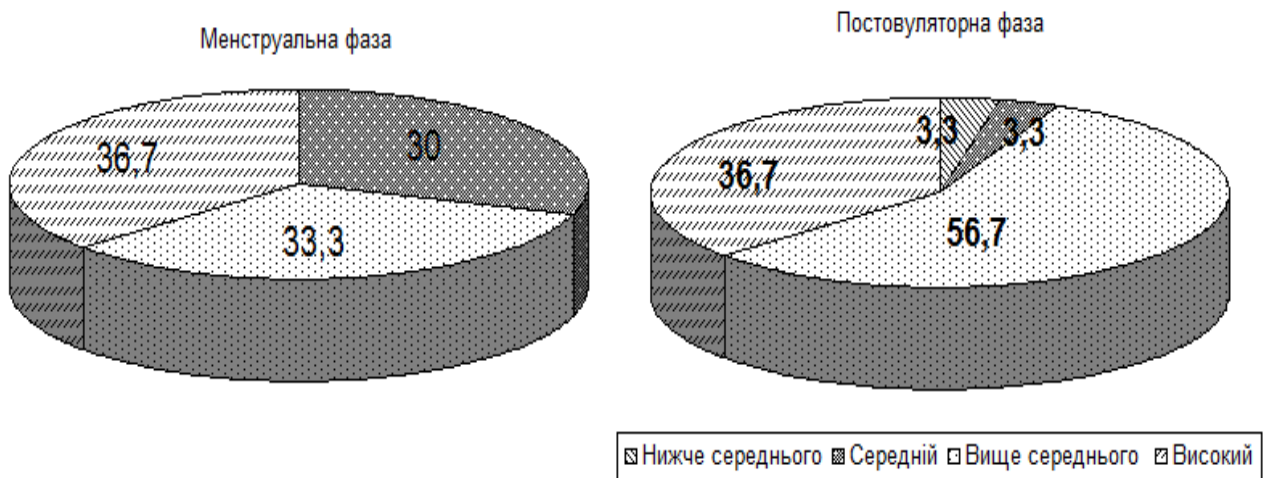


Рис. 3.5. Відсоткове відношення спортсменок з різним рівнем індексу Робінсона у менструальну і постовуляторну фази ОМЦ

Для дівчат з низькою руховою активністю характерне поступове зниження рівня обмінно-енергетичних процесів впродовж ОМЦ із початком менструації (92,8%) і у постовуляторну фазу лише у 64,3% обстежених відмічається достатній рівень економічної діяльності ССС (рис. 3.6).

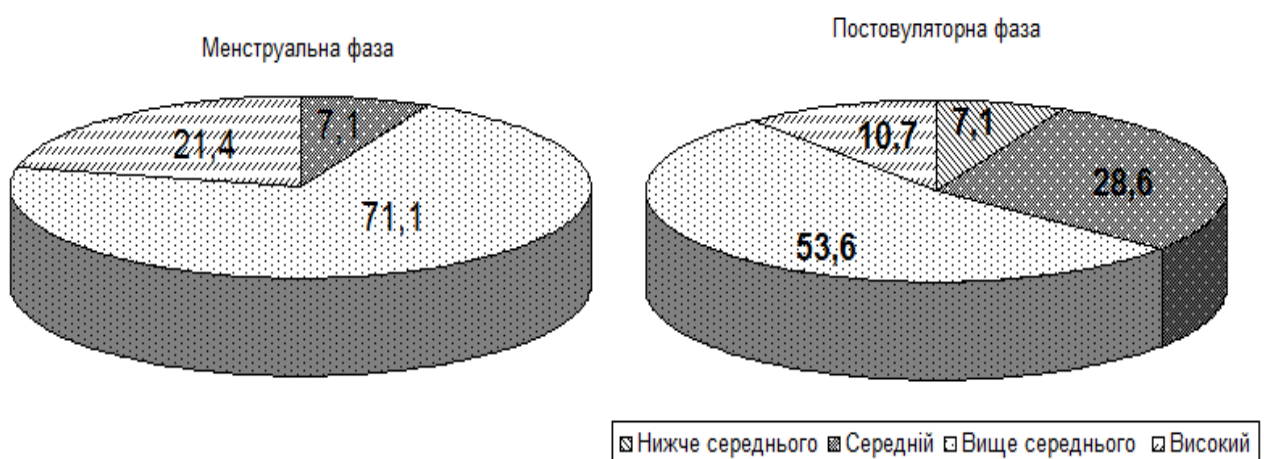


Рис. 3.6. Відсоткове відношення дівчат, які не займалися спортом, з різним рівнем індексу Робінсона у менструальну і постовуляторну фази ОМЦ

Отже, із зростанням рівня рухової активності раціонально зростає і рівень обмінно-енергетичних процесів в овуляторну, постовуляторну і

передменструальну фази МЦ. Водночас, щоденні фізичні навантаження викликають полярні зміни у менструальну і постовуляторну фази, які направлені на збереження пріоритетних функцій організму дівчат.

Разом із тим, розрахований індекс Кваса, вказує на достатньо низький рівень витривалості спортсменок (40–67% обстежених) і їх одноліток, які не займалися спортом (75–86% обстежених). В обох групах невірогідні динамічні коливання обчисленого коефіцієнту витривалості свідчать про недостовірне зростання рівня витривалості в перед- і постменструальну фази циклу.

В групі дівчат з НРА у кожен фази циклу відмічено серцевий та серцево-судинний тип саморегуляції кровообігу, тоді як для групи обстежених з ВРА характерні зміни регуляції кровообігу в сторону переважання судинного компонента, що вказує на зростання їх функціональних резервів. Вірогідно відрізнялися значення в менструальну, постменструальну і передменструальну ($p < 0,05$) фази МЦ.

В менструальну і передменструальну фази ОМЦ зареєстровано вірогідно у спортсменок і не вірогідно у дівчат з НРА вищий УОК, що свідчить про значні енергетичні можливості шлуночків перших. Зменшення систолічного об'єму у постменструальну, овуляторну і, особливо, в постовуляторну фази, незалежно від рівня рухової активності обстежених, вказує на зниження скорочувальної функції серця і швидкості розслаблення серцевого м'яза у ці фази МЦ.

Розрахований у кожен фази МЦ індекс Кердо вказує на невірогідне зростання парасимпатичного впливу вегетативної системи у тренуваних дівчат в овуляторну, а у обстежених з НРА – в менструальну фази, що може говорити про передумови розвитку процесів втомлення і гальмування в ЦНС.

Для виявлення ступеню впливу менструального циклу на функціональний стан ССС було проведено кореляційний аналіз даних фізичної працездатності і критеріїв кровообігу. Міцні зв'язки були виявлені між такими показниками функціональної активності ССС як індекси Басєвського і Робінсона, типом

саморегуляції кровообігу і індексом Кердо впродовж всього менструального циклу в обох групах дівчат.

Серед досліджуваних показників дівчат, які не займалися спортом спостерігалася більша кількість зв'язків середньої щільності. Для спортсменок була характерною, навпаки, менша кількість зв'язків за більшої щільності, що обумовлювало меншу адаптивну гнучкість серцево-судинної системи і її можливості у формуванні адекватної функціональної системи. Встановлені особливості можуть характеризувати більшу досконалість як готових «жорстких» (фіксованих), так і утворених «гнучких» (не фіксованих) механізмів регуляції, в той час як у дівчат з НРА другі механізми регуляції ще практично не сформовані до такого типу стресових чинників.

Отже, функціональний стан ССС обстежених дівчат обох груп у відносному м'язовому спокої впродовж МЦ можна характеризувати як задовільний. Загальногруповий аналіз даних не дозволяє вірогідно виокремити фази МЦ з високими чи низькими функціональними можливостями. За допомогою індивідуального аналізу, виявлено зростання кількості тренуваних з позитивною динамікою обмінно-енергетичних процесів в постовуляторну (IV) і витривалості – в постменструальну (II) та посилення парасимпатичного впливу у менструальну (I), овуляторну(III) і передменструальну (V) фази МЦ порівняно з обстеженими, які вели малорухливий спосіб життя. Разом із тим наявність достатньої кількості обстежених і з протилежним станом ССС, свідчить про існування перехідних адаптивних процесів і динамікою до більш економічної роботи у II і IV та посилення захисних реакцій у інші фази циклу. Кореляційний аналіз виявив значний вплив гормональних коливань МЦ на тип саморегуляції кровообігу, адаптаційні резерви системи кровообігу і економічність функціонування ССС в залежності від рівня рухової активності підтверджуючи наявність позитивних змін впродовж всього циклу (додаток Б.1, Б.3).

3.2.2.2. Зміни частоти серцевих скорочень дівчат 17–22 років під час навантаження за замкнутим циклом у різні менструальні фази

Найбільш простими та інформативними показниками функціонального стану організму є зміни ЧСС.

Для отримання більшої інформації щодо функціональної відповіді жіночого організму на дозоване фізичне навантаження у різні фази ОМЦ нами були вивчені гемодинамічні зрушення зареєстровані як під час фізичного навантаження так і у відновний період.

Під час проведення функціональної проби з фізичним навантаженням із реверсом в усі фази менструального циклу аналізувалися зміни ЧСС з виокремленням ЧСС початкової, порогової, реверсу, максимальної, виходу з навантаження, середньої і пульсової вартості роботи (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Динаміка ЧСС дівчат 17–22 років протягом менструального циклу за умов навантаження за замкнутим циклом ($M \pm m$)

Фази Показники		I	II	III	IV	V
ЧССпоч, уд/хв	ВРА	73,47 $\pm$ 1,38	73,1 $\pm$ 1,21*♥	69,13 $\pm$ 1,12*#	72,17 $\pm$ 1,38*	73,2 $\pm$ 1,34*
	НРА	74,89 $\pm$ 1,27	77,18 $\pm$ 1,13	78,14 $\pm$ 1,13	78,93 $\pm$ 1,92	79,18 $\pm$ 1,41♥#
ЧССпор, уд/хв	ВРА	83,07 $\pm$ 1,07	85,17 $\pm$ 1,29♥	81,67 $\pm$ 1,16*	82,5 $\pm$ 1,56*	81,77 $\pm$ 1,38*
	НРА	85,04 $\pm$ 1,5	87,79 $\pm$ 1,36	87,11 $\pm$ 1,13	88,36 $\pm$ 0,98	86,79 $\pm$ 1,5
ЧССтах, уд/хв	ВРА	156,56 $\pm$ 0,62	156,9 $\pm$ 0,58	157,27 $\pm$ 0,45	157,33 $\pm$ 0,49	156,33 $\pm$ 0,4*
	НРА	156,93 $\pm$ 0,42	157,32 $\pm$ 0,47	158,18 $\pm$ 0,47	157,54 $\pm$ 0,42	158,11 $\pm$ 0,52
ЧССвих, уд/хв	ВРА	106,8 $\pm$ 1,74	108 $\pm$ 21,56	104,23 $\pm$ 1,74*	104,37 $\pm$ 1,7*	106,2 $\pm$ 1,47
	НРА	110,36 $\pm$ 1,97	109,07 $\pm$ 1,83	111,11 $\pm$ 1,22	112,93 $\pm$ 1,36	109,46 $\pm$ 1,59
ЧССсер, уд/хв	ВРА	119,43 $\pm$ 0,98	119,97 $\pm$ 1,83	116,83 $\pm$ 1,07*	116,4 $\pm$ 1,07*#	117,27 $\pm$ 0,98
	НРА	118,54 $\pm$ 0,98♥	122 $\pm$ 1,13#	120,93 $\pm$ 0,89	121,68 $\pm$ 0,8#	119,36 $\pm$ 0,84
Лпульс, уд/хв	ВРА	1410,4 $\pm$ 30*	1412,2 $\pm$ 49,8*	1411,4 $\pm$ 35,4*	1393,1 $\pm$ 32,6*	1432,7 $\pm$ 31,5*
	НРА	1077,6 $\pm$ 26,8	1098,9 $\pm$ 25,14	1085,2 $\pm$ 29,97	1075,68 $\pm$ 28,6	1110 $\pm$ 28,32

Примітки: * – $p < 0,05$ за ВРА – НРА; # – $p < 0,05$ відносно першої та ♥ – попередньої фаз МЦ

В положенні сидячи на велоергометрі з початком роботи, коли потужність навантаження ще дорівнювала нулю, фіксувалася початкова частота серцевих скорочень обстежених дівчат, яка у спортсменок в середньому впродовж менструального циклу коливалася в межах 69,13 $\pm$ 1,12 уд/хв

(овуляторна фаза) – $73,47 \pm 1,38$ уд/хв (менструальна фаза) (рис. 3.7), а у обстежених з НРА – від $74,89 \pm 1,27$ уд/хв (менструальна фаза) до $79,18 \pm 1,41$ уд/хв (передменструальна фаза) (рис. 3.8). На думку авторів методики, ЧСС поч характеризує передробоче напруження організму та впливає на подальшу динаміку ритму серця і інших критеріїв адаптації.

Більш високі значення ЧСС поч у цей період не характерні для вихідного стану спокою, оскільки її реєстрація відбувалася на перших секундах роботи. Достовірно нижчі значення пульсу на даному етапі дослідження у тренованих дівчат відмічені в постменструальну і овуляторну ($p < 0,05$) і вищі у їх одноліток з НРА – в постовуляторну і передменструальну фази ($p < 0,05$) відносно менструальної фази циклу.

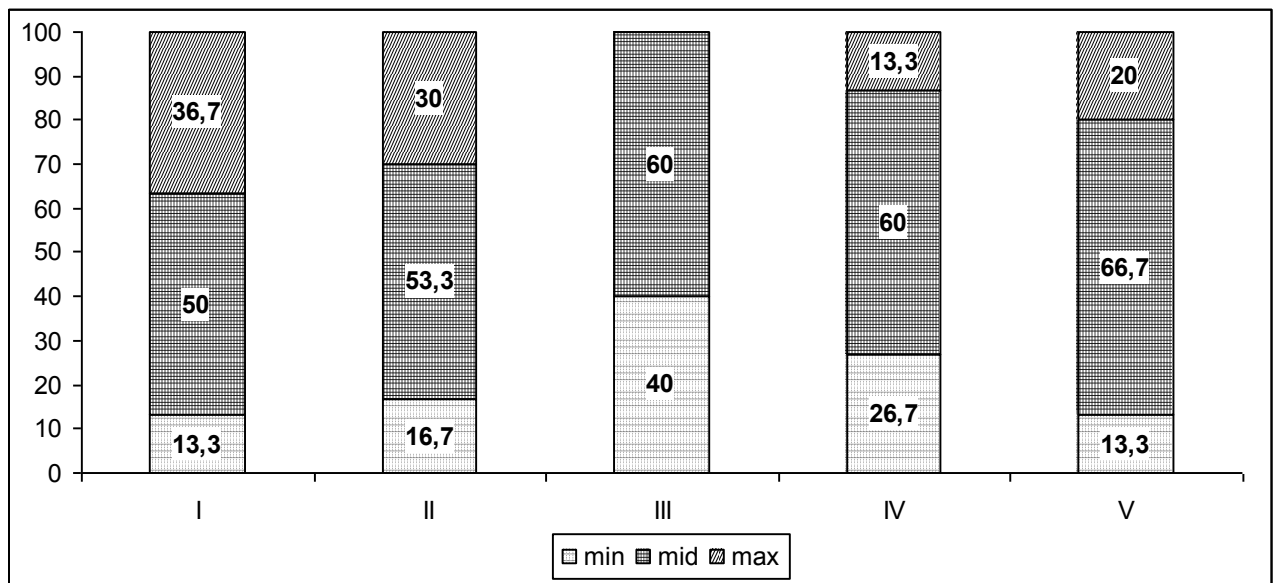


Рис. 3.7. Відсоткове співвідношення тренованих дівчат з різним рівнем ЧСС поч впродовж оваріально-менструального циклу

Порівняльний міжгруповий аналіз динаміки початкової ЧСС виявив достовірні зміни ($p < 0,05$) в сторону її зниження в кожен фазу крім менструальної, що може свідчити про підвищення тону парасимпатичного відділу нервової системи і меншу реактивність ССС дівчат з високим рівнем рухової активності на початку м'язової діяльності.

Порогова ЧСС, яка символізує момент виходу особи на пряму залежність «ЧСС–потужність», у тренованих студенток в усі фази циклу

знаходилася на рівні 81–85 уд/хв, а у дівчат, що не займалися спортом, – становила 85–88 уд/хв, що відбивало менший період впрацювання і виходу на оптимальний рівень функціонування у тренованих дівчат. ЧССпор є індивідуальною характеристикою реакції організму на навантаження і, на думку провідних фахівців [28; 62; 171], потребує додаткових досліджень. В нашій роботі визначення механізмів даного феномену не було предметом дослідження.

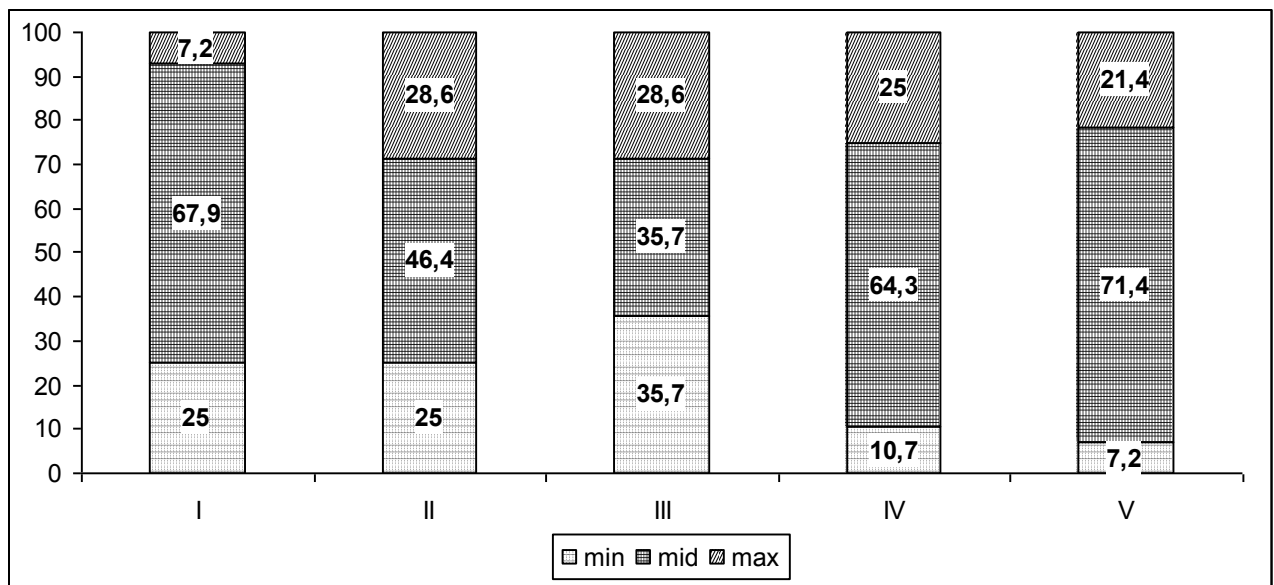


Рис. 3.8. Відсоткове співвідношення дівчат, які не займалися спортом з різним рівнем ЧСС поч впродовж оваріально-менструального циклу

Після досягнення ЧСС реверсу, яка за умовам дослідження становила 150–155 уд/хв, потужність навантаження автоматично перемикалася на зниження, а ЧСС ще певний час інерційно збільшувалася. Такий рівень фізичного навантаження, на думку фахівців з м'язової діяльності [24; 80] відповідав аеробному режиму енергозабезпечення і який не досягав критичного рівня порогу анаеробного обміну (ПАО). У момент припинення її зростання фіксувалася максимальна ЧСС.

Впродовж МЦ у групі тренованих ЧССмах коливалася в межах 156–157 уд/хв, що на 0,5–0,8% менше, ніж у дівчат, які вели малорухливий спосіб життя за умов визначеної тахікардії виявлена різниця відбивала меншу екстракардіальну інерційність на фоні більш пролонгованих періоду

інерційності, загального часу і потужності роботи. У дівчат з ВРА за абсолютними значеннями ЧСС встановлена менша інерційна відповідь ССС (різниця між ЧСС_{мах} і ЧСС_{ср} становила 3–4 уд/хв), ніж у обстежених з НРА (відповідно, 4–5 уд/хв). В цілому, встановлена закономірність може свідчити про формування більш адекватної функціональної системи адаптації фізично підготовлених дівчат до навантажень з реверсом.

Після досягнення ЧСС_{мах} спостерігалася зворотня залежність «ЧСС–потужність». Починалася ізоакселераційна фаза зниження потужності, менший кут нахилу даної частки кривої у тренуваних обстежених характеризував більш економічний рівень і меншу абсолютну «ціну» функціонування їх ССС порівняно з їх однолітками, що не займалися спортом.

Так, у групі тренуваних дівчат ЧСС виходу з навантаження в середньому становило $104,23 \pm 1,74$ – $108 \pm 1,56$ уд/хв. Найнижчі значення відмічені в овуляторну, а найвищі – в постменструальну фази ОМЦ. Показники ЧСС виходу дівчат, що не займалися спортом, відрізнялися ($p < 0,001$) від даних спортсменок і були більшими на 11–14 уд/хв. Зростання ЧСС вих зареєстровано в овуляторну і постовуляторну фази циклу, що відбивало відповідний уповільнений рівень поточного відновлення та корелювало з меншим часом роботи і меншою працездатністю.

Середні значення ЧСС, що характеризують діяльність ССС впродовж тестування, які отримані у результаті поділу всіх фіксованих пульсових ударів впродовж всього навантаження на загальний час роботи, також вірогідно відрізнялися ($p < 0,001$) між групами обстежених, їх різниця становила 5–9 уд/хв на користь дівчат з ВРА впродовж МЦ. У групі спортсменок пульсова вартість роботи у передменструальну фазу лише на 1,5% була вище, ніж у менструальну фазу ОМЦ. Серед нетренуваних дівчат найменша пульсова вартість зареєстрована в постовуляторну фазу, що лише на 1–3% нижче, ніж у інші фази циклу. Пульсова вартість роботи дівчат з ВРА в усі фази МЦ на 20–22% була достовірно ($p < 0,001$) більшою, ніж у обстежених з НРА, що обумовлено виконанням більшого обсягу роботи.

Проведений кореляційний аналіз (додаток Б.1, Б.4) виявив більшу кількість і тісноту кореляційних зв'язків між показниками виокремлених ЧСС у групі дівчат з низькою руховою активністю, ніж у їх одноліток, які займалися спортом в усі фази циклу, що свідчить про високу значущість функціонального стану ССС для них у прояві адаптивних можливостей організму. Початкова частота серцевих скорочень дівчат з НРА мало впливала на середню ступінь зв'язків з пороговою ЧСС, виходу і середньою ЧСС у всі фази МЦ, окрім фази високої працездатності – передменструальної, де зв'язки посилювалися. В групі спортсменок, навпаки, порогова ЧСС корелювала з початковою, ЧСС виходу і середньою ЧСС у постменструальну фазу (низька працездатність) циклу, а у передменструальну фазу (висока працездатність) – зв'язки були слабкими або відсутніми. Отже, прояв функціональних можливостей дівчат з НРА залежить від ССС і ступеню її реактивної відповіді на навантаження, із зростанням рівня рухової активності вплив стану ССС дещо зменшується за рахунок збільшення адаптивних резервів і активації інтегративних функцій відновних процесів або реституції.

Отримані дані динаміки ЧСС обстежених свідчать про більш високий економічний рівень функціонування і адекватність адаптивних механізмів регуляції ССС дівчат з високою руховою активністю. Так, значення ЧСС спортсменок, які зафіксовані впродовж фізичного навантаження за замкнутим циклом у кожен фазу МЦ, в середньому були нижчими на 1,2–9,01 уд/хв на початку виконання фізичного навантаження ($p < 0,05$), на 1,97–5,86 уд/хв – порогова ЧСС ($p < 0,05$), на 1,07–8,56 уд/хв – по закінченню велоергометричної роботи, а їх пульсова вартість була на 313,3–332,8 ударів більшою ($p < 0,05$), ніж у одноліток, які не займалися спортом, що обумовлено кращою адаптованістю до навантажень і, відповідно, більшим об'ємом виконаної роботи перших ($p < 0,05$). Найвища початкова ЧСС у тренуваних дівчат зареєстрована у передменструальну, менструальну та постменструальну, а у обстежених другої групи – в овуляторну, постовуляторну і передменструальну фази циклу. По

закінченню роботи в обох групах обстежених зберігалася відповідна динаміка ЧСС впродовж оваріального циклу.

Прояви високої фізичної працездатності спортсменок у передменструальну фазу супроводжувалися найменшими зрушеннями ЧССпор відносно ЧССпоч – 9 уд/хв, а від моменту реверсу приріст ЧССмах склав лише 2–3 уд/хв. Відповідно, фізична працездатність дівчат, які не займалися спортом в постменструальну фазу циклу характеризувалася високою реактивною відповіддю на зростання (ЧССпоч–ЧССпор – 11 уд/хв) і спадання навантаження (ЧССрев–ЧССмах – 4–5 уд/хв) та швидкими темпами відновлювальних процесів, про що свідчить низька ЧСС в кінці навантаження. Отже, зростання фізичної працездатності супроводжується і зростанням ЧСС, та із збільшенням рухової активності реактивна відповідь ЧСС і, відповідно, «ціна» виконаної велоергометричної роботи зменшується.

3.2.2.3. Характеристика ефективності регуляції серцевої діяльності дівчат 17–22 років у різні фази менструального циклу під час фізичних навантажень за замкнутим циклом

Використана модифікована методика визначення функціональних можливостей дозволила охарактеризувати стан регуляторних компонентів функціональної системи серцевої діяльності [124]. Результати досліджень підтверджують наявні результати наукових досліджень щодо залежності ефективності регуляції серцевої діяльності обстежених, і жінок у тому числі, від рівня рухової активності [26; 45; 56; 231].

Так, у дівчат з ВРА найвища швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень в процесі повного циклу навантаження (S_1), зареєстрована в постменструальну, а найменша – в постовуляторну (різниця 5,2%) фази МЦ. У групі дівчат з НРА найвища швидкість перерозподілу відмічена в овуляторну фазу, яка була на 7,1% більша, ніж в передменструальній фазі циклу (табл. 3.8). Міжгруповий аналіз виявив статистичну відмінність ($p < 0,05$) за швидкістю перерозподілу потужності серцевих скорочень в процесі повного циклу

навантаження, про що свідчить збільшення площі петлі гістерезису повного циклу навантаження (S_1). У спортсменок відзначено статистично значуще зменшення площі петлі в постовуляторну і її збільшення в передменструальну ($p<0,05$) фазу порівняно з попередніми на 710–782 Вт/хв. Вірогідне ($p<0,05$) зменшення загальної площі замкнутої кривої у обстежених з НРА зафіксовано лише в постменструальну фазу ОМЦ. Найвища швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень в перехідний період під час зменшення навантаження (S_2), яка є додатковою характеристикою інерційності регуляторних процесів, в обох групах відмічалася в овуляторну фазу, а найнижча – в менструальну (на 20%) та постменструальну (на 36%), відповідно у дівчат з ВРА і НРА.

Таблиця 3.8

**Динаміка ефективності регуляції серцевої діяльності
дівчат 17–22 років у різні фази ОМЦ ($M\pm m$)**

Фази Показники		I	II	III	IV	V
S_1 , Вт/хв	ВРА	6288,93± 200,73*	6312,23± 251,18*	5982,5± 219,43*	5200,62± 205,39 #♥	5910,29± 181,79*♥
	НРА	4705,94± 218,33	4642,92± 204,17♥	4799,09± 216,46	4706,44± 200,96	4458,18± 223,52
S_2 , Вт/хв	ВРА	143,08±7,14*	163,46±7,76*	178,52±7,9#	153,53±7,24♥	162,06±7,83
	НРА	167,48±7,64	140,46±5,82#♥	191,1±9,55♥	159,54±7,21♥	168,38±7,10
S_3 , Вт/хв	ВРА	1480,08±71♥	1632,15±78,34	1502,18±70,93	1767,51±84,75#♥	1714,91±76,46#
	НРА	1487,27±71,84	1483,25±73,08	1337,98±57,74	1617,27±68,62♥	1497,93±81,9
Тін, с	ВРА	42,06±1,71	44,9±1,39	46,88±1,98	43,6±1,64	44,2±1,46
	НРА	41,81±1,72	43,04±1,5	44,1±2,01	41,65±1,54	43,51±1,43
Кін, у.о.	ВРА	0,98±0,001	0,98±0,001	0,97±0,001	0,97±0,001	0,98±0,001*
	НРА	0,97±0,001	0,97±0,001	0,97±0,001	0,97±0,001	0,97±0,001
Кпрсп, у.о.	ВРА	0,02±0,001*	0,03±0,001	0,03±0,001*#	0,03±0,001#	0,03±0,001*#♥
	НРА	0,04±0,001	0,03±0,01#♥	0,04±0,001♥	0,03±0,001♥	0,04±0,001
Кеф, у.о.	ВРА	0,07±0,001*	0,07±0,001*♥	0,06±0,001*	0,07±0,001*	0,06±0,001*
	НРА	0,08±0,001	0,08±0,001	0,09±0,001	0,09±0,001	0,08±0,01
Кссс, у.о.	ВРА	1,21±0,05*♥	1,49±0,06#♥	1,42±0,06#	1,25±0,06*♥	1,43±0,07#
	НРА	1,58±0,08♥	1,44±0,07	1,41±0,07	1,61±0,07	1,36±0,07#♥

Примітки: * – $p<0,05$ за ВРА – НРА; # – $p<0,05$ відносно першої та ♥ – попередньої фаз МЦ

В період впрацювання (S_3) найбільша швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень в групі спортсменок зареєстрована в постовуляторну фазу, а в менструальну фазу циклу цей показник зменшився на 19,4%. В групі дівчат з НРА найменші значення S_3 зафіксовані в овуляторну фазу, які вже в постовуляторну фазу МЦ збільшилися на 20,9%.

Отже, ефективність регуляції серцевої діяльності в процесі повного циклу навантаження (S_1), на реверсі (S_2) та в період впрацювання (S_3) у тренуваних дівчат в середньому були на 21–30 відсотків вищими за дані обстежених, які не займалися спортом, що у сукупності з більш низькими ЧСС, зафіксованими впродовж тестування і, зокрема, в його кінці, обумовлює більш високі пристосувальні до навантаження можливості ССС впродовж всього МЦ.

За показником часу інерції (T_{in} , с) є можливість виявити швидкість реагування організму на зміну характеру навантаження, а отже визначити рівень інерційності регуляторних систем під впливом фізичної роботи з реверсом. Так, найбільший інерційний час зафіксовано в овуляторну фазу – $46,88 \pm 1,98$ с і $44,1 \pm 2,01$ с у дівчат з ВРА і НРА, відповідно. Дана фаза характеризується зниженою фізичною працездатністю, а тому є логічним і тривалий період адаптування до зміни характеру навантаження і нераціональне використання функціональних резервів. У дівчат, які займалися спортом відмічено найменший час інерції в менструальну фазу (період високої фізичної працездатності). Цікавим є том момент, що у дівчат з низькою руховою активністю овуляторна фаза характеризується зниженою фізичною працездатністю і більшим часом інерції на фоні низьких початкових і високих вихідних даних ЧСС. Дана особливість може свідчити не лише про незначні функціональні можливості, а й про нездатність організму адекватно використовувати адаптаційні резерви під стресогенним впливом навантаження.

Ефективність регуляції серцевої регуляції також характеризують і розрахункові показники, які відображають рівень удосконалення регуляторних механізмів. Так, середньостатистичні значення коефіцієнту інерції (K_{in}), що є результатом ділення $ЧСС_{rev}$ на $ЧСС_{max}$ не змінювалися в групах впродовж

МЦ і дорівнювали $0,97 \pm 0,001$ – $0,98 \pm 0,001$ у.о. Однак, дещо вищий Кін і його більша варіативність впродовж МЦ, що зафіксовано у тренованих дівчат свідчить про кращу адаптивність до навантажень і досконаліші механізми регуляції серцевої діяльності у порівнянні з дівчатами, які вели малорухливий спосіб життя.

Залежність ефективності регуляції серцевої діяльності від обсягу виконаної роботи можливо визначити за коефіцієнтом ефективності (Кеф), що знаходиться як результат ділення часу інерції на загальну тривалість виконаної роботи на велоергометрі. У спортсменок Кеф коливався в межах $0,07 \pm 0,001$ у.о. (менструальна, постменструальна і постовуляторна фаза) до $0,06 \pm 0,001$ у.о. (передменструальна і овуляторна фаза), тоді як серед дівчат з НРА даний показник характеризувався відносною сталістю в перед-, менструальній і постменструальній фазах $0,08 \pm 0,001$ у.о. і дещо збільшився в овуляторну і постовуляторну фази $0,09 \pm 0,001$ у.о. (міжгрупова відмінність на рівні $p < 0,05$), що вказує на покращення ефективності регуляції та швидкості відновних процесів із зростанням рівня рухової активності.

Інформативним критерієм адаптивних можливостей вважається швидкість перерозподілу потужності серцевих скорочень, як показник відношення площі петлі перехідного періоду до її загальної площі (S_2/S_1). В групі дівчат з високою руховою активністю недостовірно нижча швидкість перерозподілу потужності ритму серця відмічена лише в менструальну фазу, а у дівчат з низькою – цей критерій був недостовірно менший у постменструальну та постовуляторну фази менструального циклу ($0,03 \pm 0,001$). У тренованих дівчат більш високий коефіцієнт залишкової заборгованості відмічений у пост- ($1,49 \pm 0,06$) і передменструальну ($1,43 \pm 0,07$) фази, а його зниження спостерігалось в менструальну ($1,21 \pm 0,05$) фазу МЦ. У обстежених, які не займалися спортом даний коефіцієнт в середньому на 19–23% вищий, ніж у дівчат з високою руховою активністю, його найвищі значення відмічені в постовуляторну ($1,61 \pm 0,07$), а найнижчі – в передменструальну ($1,36 \pm 0,07$) фази ОМЦ.

Отож, під час зростання і спадання потужності виконуваної роботи висока ефективність використання функціональних резервів у тренованих дівчат зареєстрована в постменструальну, а у їх одноліток, які не займалися спортом – в овуляторну і постовуляторну фази ОМЦ. Зниження ефективності використання функціональних резервів відмічено в постовуляторну і передменструальну фази, відповідно у дівчат з ВРА і НРА, що співпадає із висновками Markofski M., Braun V., які у своїй роботі [215] вказують на найбільш оптимальні реакції і відновні процеси нервово-м'язової системи у фолікулярну (постменструальну) фазу циклу, порівняно з лютеїною (постовуляторна і передменструальна) фазою.

З метою з'ясування ступеню взаємозалежності між критеріями ефективності регуляції серцевої діяльності в процесі фізичного навантаження проведено кореляційний аналіз та виявлено, що загальна кількість міцних зв'язків у групі дівчат з ВРА менша, ніж у їх одноліток з НРА. Високі результати тестування дівчат, які вели малорухливий спосіб життя супроводжувалося зменшенням кількості міцних зв'язків відносно інших фаз.

Так, впродовж всього МЦ зберігалися міцні зв'язки між інерційним часом та коефіцієнтом ефективності регуляції серцевої діяльності ($r=0,533...0,755$). У фази найменшої фізичної працездатності (І і ІІІ) зафіксовано посилення взаємовпливів між коефіцієнтом залишкових адаптивних резервів і швидкістю перерозподілу потужності серцевої системи в процесі зростання навантаження ($r=0,531...0,571$) та відмічено тенденцію до зростання залежності швидкості перерозподілу потужності серцевої системи впродовж тестування із часом інерції ($r=0,577...0,627$), коефіцієнтом інерційності ($r= -0,744...-0,588$), із коефіцієнтом ефективності регуляції серцевої діяльності ($r=0,655...0,716$), що свідчить про значний вплив специфічних природніх функціональних змін в організмі жінок на прояв швидкості відновних процесів.

Обсяг міцних взаємозв'язків між критеріями ефективності регуляції серцевої діяльності в групі тренованих обстежених протягом МЦ істотно не

змінювався. Впродовж всього МЦ відмічена залежність між інерційним часом та коефіцієнтом ефективності регуляції серцевої діяльності ($r=0,630\dots0,861$), швидкістю перерозподілу потужності серцевої системи в період зменшення навантаження і швидкістю перерозподілу потужності серцевих скорочень ($r=0,624\dots0,863$). Подібна динаміка свідчить про більш структуровану і чітку функціональну відповідь на навантаження дівчат з ВРА ніж їх одноліток з НРА.

У жінок репродуктивного віку впродовж менструального циклу під впливом концентрації естрогенів і прогестинів (гестогенів) змінюється активність вегетативної нервової системи і гуморального каналу регуляції, відповідно, в першій половині циклу переважають парасимпатичні і холінергічні, а в другій – симпатичні і адренергічні впливи [68, 72; 122]. В свою чергу, зміна тону симпатичного і парасимпатичного каналів впливає на механізми регуляції серцевого ритму, який є важливою ланкою, що лімітує розвиток компенсаторних реакцій організму і, одночасно, є індикатором пристосувальницької діяльності всього організму, функціональних можливостей і працездатності [52].

У стані відносного м'язового спокою, в кожен фазу менструального циклу, в обох групах обстежених дівчат нами було визначено три типи регуляції серцевої діяльності: ваготонічний, нормотонічний і симпатикотонічний, що відображають ступінь впливу відділів ВНС.

Перший тип регуляції – ваготонічний (ваго-холінергічний) – спостерігався у 60–73,3 % спортсменок та у 35,7–60,7 % дівчат, що не займалися спортом. Найбільшим чином вагусний тип регуляції проявився в овуляторну і постменструальну фази, найменшим – у передменструальну і менструальну фази ОМЦ у обстежених з ВРА і НРА, відповідно. До другого типу регуляції – нормотонічного, що відображає баланс симпатичних і парасимпатичних впливів відносилися 20–33,3 % тренуваних і 7,1–35,7 %, дівчат, що вели малорухливий спосіб життя. Такий тип регуляції у більшості обстежених обох груп був зареєстрований у передменструальній фазі менструального циклу. Третій тип регуляції – симпатикотонічний, що вказує на

знижені адаптаційні можливості, був притаманний близько до 10% тренуваних і значній частині (до 39 %) дівчат з НРА. Домінування дівчат-спортсменок з симпатикотонічним типом регуляції відмічено у постменструальну фазу, менша їх кількість зареєстрована у менструальну і постовуляторну фази менструального циклу. Відповідно, в групі дівчат, які не займалися спортом найбільший симпатикотонічний вплив виявлявлює в постовуляторну і найменший – в постменструальну і овуляторну фази ОМЦ.

На думку багатьох фахівців [14; 28; 102; 179], покращення функціонального стану жінок характеризується збільшенням коливань інтервалів R–R (M_0 , с) і сповільненням ритму серця, що призводить до зменшення її амплітуди (AM_0 , %), індикатору активності центральних ланок управління серцевим ритмом (ІН, у. о.), вегетативного показника ритму (ВІР, у. о.), індексу вегетативної рівноваги (ІВР, у. о.), показників адекватності процесів регуляції (ПАІР, у. о.) та активності гуморального каналу регуляції (АГКР, %).

Аналіз результатів дослідження варіабельності серцевого ритму дівчат з високою руховою активністю свідчить про кращий функціональний стан серцево-судинної системи (ССС) у менструальну, овуляторну і постовуляторну фази МЦ у стані спокою, на що вказували зростання модального значення, зменшення її амплітуди і індексу напруги (табл. 3.9). Відповідно, у пост- та передменструальній фазах зафіксовано зниження адаптаційних можливостей ССС. Поліпшення функціонального стану ССС обстежених з НРА відмічено в постменструальну і постовуляторну фази, а зростання симпатикотонічного впливу зареєстровано в овуляторну і передменструальну фази МЦ.

Отримані дані ВСР свідчать про лімітуючу роль овуляції і передменструального стану у прояві адаптивних можливостей, що узгоджується з результатами дослідження інших науковців [54; 105; 174].

Водночас ЕКГ записи у стані відносного спокою і її математичний аналіз не дають змоги у повній мірі оцінити ступінь впливу вегетативної регуляції на механізми адаптації до фізичних навантажень у різні фази ОМЦ.

Як зазначають провідні фахівці з фізіології, спортивної медицини і фізіології спорту, ССС приймає активну участь в усіх адаптаційно-приспосувальницьких реакціях цілісного організму, більше за інших систем піддається різноманітним перебудовам для підтримки гомеостазу і, як транспортна система, найчастіше є відповідальною за недостатню адаптацію всього організму до будь-яких зовнішніх впливів, через недостатню швидкість постачання кисню чи інших поживних речовин у тканини і органи. Тому найбільш повну інформацію про функціональні можливості дівчат 17–22 років з різною руховою активністю можна отримати на основі аналізу даних варіаційної пульсометрії в процесі фізичного навантаження і у відновних період.

Таблиця 3.9

Стан механізмів регуляції серцевого ритму в стані відносного м'язового спокою дівчат 17–22 років впродовж менструального циклу ($M \pm m$)

Фази Показники		I	II	III	IV	V
Мо, с	ВРА	0,79±0,02*	0,77±0,02*	0,78±0,02*	0,78±0,02*	0,73±0,02
	НРА	0,69±0,0,2	0,7±0,03	0,67±0,02	0,69±0,02	0,69±0,02
АМо, %	ВРА	21,07±0,8*	22,03±1,07	20,4±0,71*	21,93±1,07	22,6±0,8
	НРА	26±1,5	22,71±1,31	25,32±1,41♥	20,5±0,94#♥	25,71±1,17
ΔХ, с	ВРА	0,22±0,01	0,23±0,01	0,23±0,01*	0,23±0,01	0,21±0,01
	НРА	0,2±0,01	0,22±0,01	0,2±0,01	0,21±0,01	0,19±0,01
ІВР, у. о.	ВРА	104,09±7,11*	108,08±10,03	99,58±7,48*	101,18±7,81	116,05±9,78*
	НРА	154,29±15,32	119,83±14,59	153,85±15,66	106,28±8,25♥#	160,94±17,35♥
ВІР, у. о.	ВРА	6,26±0,29*	6,41±0,63	6,22±0,35*	6,08±0,39*	7,08±0,43*
	НРА	8,76±0,68	7,57±0,48	9,05±0,86	7,55±0,58	8,88±0,74
ПАІР, у. о.	ВРА	27,38±1,43*	29,48±1,79	27,22±1,44*	29,11±2,3	32,1±1,92*
	НРА	40,5±2,8	34,26±2,38	40,06±2,93	30,57±1,82♥#	39,41±2,76♥
ІН, у. о.	ВРА	68,1±5,29*	74±7,88	66,58±6,29*	67,98±7,27	83,45±8,33*
	НРА	123,06±10,6	93,04±11,62	125,99±16,95	79,8±6,52♥#	124,81±15,76♥
АГКР, у. о.	ВРА	3,74±0,13	3,54±0,2	3,64±0,22	3,52±0,13	3,62±0,15
	НРА	3,72±0,2	3,36±0,15	3,69±0,18	3,44±0,2	3,9±0,26

Примітки: * – $p < 0,05$ за ВРА – НРА; # – $p < 0,05$ відносно першої та ♥ – попередньої фаз МЦ

За умов велоергометричного навантаження стан регуляторних механізмів СССС зазнав значних змін, у момент реверсу ІН в групі дівчат з ВРА, як інтегральний показник стану механізмів регуляції, збільшився у 22–28

разів (рис. 3.9), а в групі обстежених, що вели малорухливий спосіб життя ІН на реверсі підвищився у 12–19 разів (рис. 3.10).

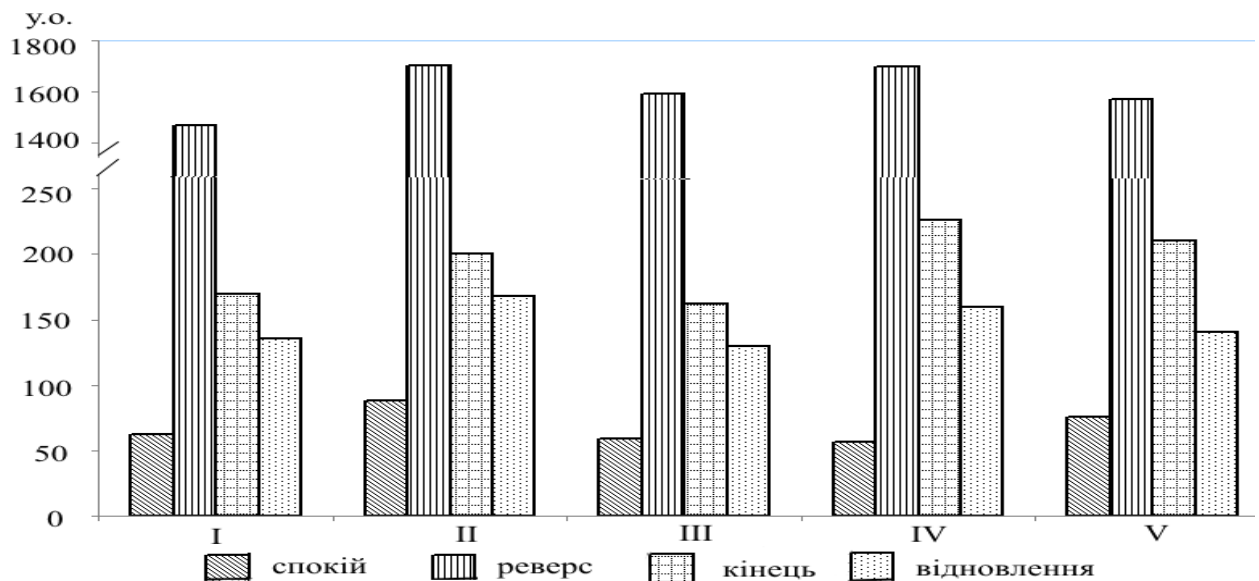


Рис. 3.9. Динаміка індексу напруги фізично активних дівчат 17–22 років впродовж оваріально–менструального циклу (I–V – фази ОМЦ) під час тестування за замкнутим циклом

Фізичне навантаження є одним з найважливіших умов для прояву особливостей функціонування організму у стресових ситуаціях. Нами зафіксовано певне збільшення індексу напруги під впливом велоергометричної проби, проте за Баєвським Р. М. не уявляється можливим повною мірою оцінити напруження ССС і всього організму в цілому. Ширяєв Ю. О. та Івлєва О. І. [180] розробили власну градацію індексу напруги на 5 ступенів, додавши до запропонованих Баєвським Р. М. ще ступені понадсимпатикотонії (301–600 у. о.) і позамежний (понад 600 у. о.). В момент реверсу ступінь напруги компенсаторних механізмів характеризувався як позамежний у кожену фазу ОМЦ в обох групах обстежених, а висока фізична працездатність спортсменок в передменструальну і нетренованих дівчат в менструальну фазу супроводжувалася найвищими значеннями індексу напруги на реверсі навантаження. Слід відмітити, що напруження компенсаторних механізмів зростало у дівчат з високою руховою активністю з початком менструальної ($1611,63 \pm 89,9$ у. о.) фази, досягаючи свого максимуму в постовуляторний ($1892,04 \pm 221,14$ у. о.) період ОМЦ. Навпаки, у дівчат з низькою руховою

активністю індекс напруги збільшувався від постовуляторної ($1453,01 \pm 81,09$ у. о.) фази і досягав свого піку в постменструальну ($1758,41 \pm 87,82$ у. о.) фазу МЦ.

Уже в процесі велоергометричної проби, у фазі зниження потужності навантаження, відбувалося термінове відновлення рівня регуляції серцевої діяльності, про свідчать дані ІН, зареєстровані наприкінці роботи і на 5-й хвилині реституції. Близькі до верхньої межі норми значення індексу напруги у ранньому відновленні відмічені в овуляторну ($120,34 \pm 13,03$ у. о.) і в постовуляторну ($137,73 \pm 13,44$ у. о.) фази в групі дівчат з ВРА (див. рис. 3.9).

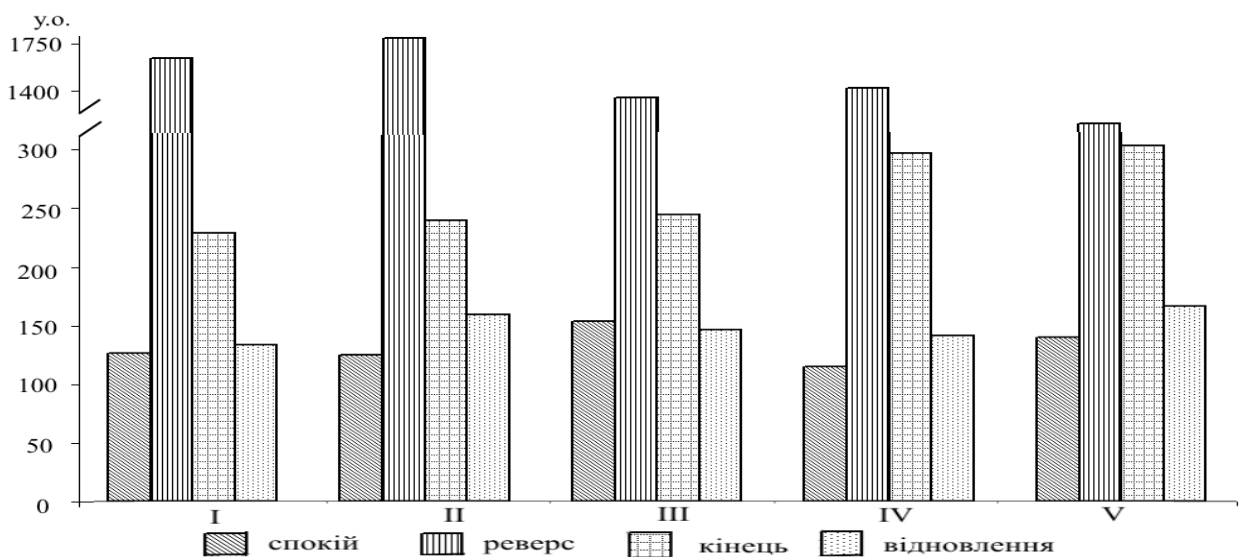


Рис. 3.10. Динаміка індексу напруги -дівчат з НРА 17–22 років впродовж оваріально-менструального циклу (I–V – фази ОМЦ) під час тестування за замкнутим циклом

В групі обстежених з НРА по закінченню роботи також відмічено суттєве зниження рівня напруги регуляторних систем, особливо в менструальну ($158,28 \pm 17,9$ у. о.) і постменструальну фази ОМЦ ($155,17 \pm 13,0$ у. о.). Необхідно відмітити, що значення індексу напруги, що отримані на 5-й хвилині відновлення, були у 2,2–2,9 рази вище від аналогічних показників в стані м'язового спокою у групі обстежених з ВРА та у 1–1,5 рази в групі дівчат, що не займалися спортом. Це свідчить про необхідність більш тривалих термінів для повного відновлення регуляторних механізмів серцевого ритму навіть після дозованих навантажень з реверсом, ніж 5 хвилин.

Порівняльний аналіз ступеню напруги механізмів регуляції серцево-судинної системи серед фізично активних студенток в стані м'язового спокою, на момент реверсу ($\text{ЧСС}=150\text{--}155$ уд/хв), в кінці велоергометричної проби та на 5-й хвилині відновлення показав, що отримані в менструальну і овуляторну фази результати досліджень ВСР (за Баєвським Р. М.), можуть свідчити про більш оптимальний функціональний стан ССС і кращу ефективність відновлювальних процесів у ці фази ОМЦ. Високий ІН в передменструальну фазу у стані м'язового спокою і в момент реверсу, збереження його значень до 5-ї хв відновлення говорить про значний рівень напруги регуляторних систем організму і низьку ефективність відновлювальних процесів. Зважаючи на те, що у передменструальну фазу дівчата з високою руховою активністю проявляли максимум фізичної працездатності описана реакція компенсаторних механізмів ССС вважається адекватною. В постменструальну фазу, яка характеризувалася низькою фізичною працездатністю, зареєстровано високий рівень напруги механізмів регуляції ССС тренуваних дівчат в стані м'язового спокою, в момент реверсу, в кінці велоергометричної проби, що може вказувати на знижені адаптивні можливості організму дівчат.

Аналіз даних ВСР дівчат з низькою руховою активністю впродовж тестування виявив меншу «ціну» адаптації до навантаження і більшу швидкість відновлення стану компенсаторних механізмів ССС в постменструальну фазу порівняно з передменструальною (впродовж всього тестування і у відновний період зафіксовано значне напруження регуляторних механізмів), хоча обидва періоди МЦ характеризуються високою фізичною працездатністю. І навпаки, менструальна та овуляторна фази циклу – фази низької фізичної працездатності, супроводжувалися низькою ефективністю відновлювальних процесів. Отримана динаміка реакції ССС обстежених з НРА на фізичне навантаження відповідає даним Шахліної Л. Г. та ін., які вказують на низьку ефективність напруження регуляторних систем організму дівчат саме у фази природньо детермінованого фізіологічного напруження.

Кореляційний аналіз виявив міцні взаємозв'язки між даними варіаційної пульсометрії дівчат, що вели малорухливий спосіб життя визначені у стані відносного спокою ($r=0,71...0,97$, $p<0,001$), в момент реверсу ($r=0,72...0,95$, $p<0,001$), в кінці навантаження ($r=0,75...0,98$, $p<0,001$) та на 5-й хвилині відновлення ($r=0,55...0,98$, $p<0,001$) в усі фази ОМЦ. В овуляторну і передменструальну фази зменшувалася сила зв'язків між вихідним станом ССС і її станом в кінці навантаження і у відновний період, що свідчить про більш жорстку адаптивну відповідь у ці фази ОМЦ. За кореляційними даними стан ССС на реверсі навантаження не залежив від її вихідного стану і не впливав на адаптивні зміни в кінці навантаження і у відновний період.

Аналіз кореляційний зв'язків варіаційної пульсометрії дівчат з високою фізичною активністю також виявив міцну залежність у 4-х станах ($r= -0,69...0,99$, $p<0,001$), їх кількість і щільність виявилася більшою, ніж у групі обстежених з низькою руховою активністю. Так, в усі фази ОМЦ спостерігалися міцні взаємозв'язки між критеріями ВСР обчисленими у стані спокою і у відновний період ($r= -0,531...0,643$, $p<0,001$), в кінці навантаження і у період відновлення ($r= -0,58...0,81$, $p<0,001$). Впродовж всього менструального циклу стан ССС на реверсі навантаження не мав значних впливів на відновні процеси. Лише в постовуляторну фазу активність симпатичної ланки регуляції і показник адекватності процесів регуляції в кінці навантаження високо корелювали ($r=0,513...0,591$) з відповідними критеріями визначеними на реверсі навантаження. Така динаміка взаємовпливів різних станів ССС обстежених дівчат з ВРА свідчить про їх кращі функціональні можливості і більш високий адаптивний рівень порівняно з їх однолітками, які вели малорухливий спосіб життя. Як і для дівчат з НРА, овуляторна фаза ОМЦ характеризувалася значним напруженням у серцевій діяльності тренуваних обстежених та свідчить про втручання гормональних механізмів в регуляцію роботи ССС.

Отже, висока фізична працездатність у супроводі з більш оптимальним функціональним станом ССС у тренуваних дівчат відмічена в

передменструальну і менструальну, а у їх одноліток з низькою руховою активністю – в постменструальну фазу ОМЦ. У ці фази ССС характеризувалася високою продуктивністю і ефективністю регуляції відновних процесів. Напруження регуляторних механізмів ССС під впливом велоергометричного навантаження в обох групах обстежених зафіксовано в овуляторну фазу циклу, що свідчить про низькі відновлювальні процеси і виснаження регуляторних механізмів, тому прояви високої фізичної працездатності у цю фазу можуть супроводжуватися розвитком перед патологічних або патологічних станів. Із зростанням фізичної працездатності дівчат з різним рівнем рухової активності збільшується кількість і щільність взаємозв'язків між числовими характеристиками стану функціонування ССС впродовж тестування і у відновний період у кожен фазу менструального циклу.

3.2.2.4. Динаміка рівня напруження організму дівчат 17–22 років при навантаженні за замкнутим циклом у різні фази менструального циклу

Проведені велоергометричні дослідження зі зміною потужності навантаження за замкнутим циклом, дозволили встановити особливості рівня напруження організму обстежених в залежності від рівня фізичної підготовленості та фаз менструального циклу. Порівняння отриманих міжгрупових даних у різні фази ОМЦ показало, що всі представлені критерії рівня напруження організму коливалися в межах 2–3 одиниць (табл. 3.10).

Дані студенток з високою руховою активністю достовірно відрізнялися ($p < 0,05-0,001$) від показників студенток з низькою руховою активністю. Так, ступінь активації організму перед навантаженням ($W_{поч}$), в момент реверсу навантаження ($W_{рев}$), при досягненні максимальних значень ЧСС (W_{max}) та в момент виходу з навантаження ($W_{вих}$) виявився найвищим у дівчат обох груп в передменструальну фазу МЦ, що супроводжувалося високою фізичною працездатністю. Відносно низька фізична працездатність дівчат з ВРА і висока – обстежених з НРА в постменструальну фазу МЦ характеризувалася низьким рівнем напруження, менш досконалішими відновними процесами (A_2 , Дж) однак,

незалежно від рівня рухової активності дані приросту (dW_z , Вт) і витрат (dW_p , Вт) внутрішньої потужності організму свідчать про кращі функціональні резерви. Низька фізична працездатність дівчат, що не займалися спортом, в менструальну і овуляторну фази МЦ детермінована низькоефективним приростом внутрішньої потужності організму і значно вищими (неадекватними) витратами внутрішніх резервів.

Таблиця 3.10

Динаміка рівня напруження організму дівчат 17–22 років з навантаженням за замкнутим циклом у різні фази менструального циклу ($M \pm m$)

Фази Показники		I *	II *	III *	IV *	V *
$W_{\text{поч}},$ Вт	ВРА	95,52±3,76	89,13±3,27	85,62±2,75 #	95,84±3,27♥	98,05±3,45
	НРА	71,73±2,49	72,37±3,15	75,77±2,74	71,87±2,74	74,74±3,29
$W_{\text{рев}},$ Вт	ВРА	244,58±5,15	235,59±5,05	233,04±5,61	243,72±5,61	248,64±5,29
	НРА	180,38±3,22	183,8±4,43	186,36±5,63	180,4±4,35	187,14±5,12
$W_{\text{вих}},$ Вт	ВРА	169,31±5,15	167,52±4,74	157,69±4,04	166,06±5,43	172,51±4,53
	НРА	131,24±4,02	130,26±4,61	133,38±4,68	131,63±3,88	132,15±4,24
$W_{\text{мах}},$ Вт	ВРА	177,42±3,9	172,35±3,69	172,07±5,22	175,42±5,15	177,48±3,69
	НРА	129,65±3,22	131,88±3,51	130,23±4,5	131,18±3,15	133,94±2,82
$A_1, \text{ Дж}$	ВРА	1,28±0,03	1,26±0,06	1,26±0,04	1,28±0,04	1,29±0,03
	НРА	0,99±0,03	1,01±0,03	1 ±0,03	0,98±0,03	1,04±0,03
$A_2, \text{ Дж}$	ВРА	1,25±0,05	1,26±0,05	1,15±0,05	1,23±0,05	1,27±0,04
	НРА	1,08±0,05	1,09±0,04	1,03±0,04	1,1±0,04	1,11±0,05

Примітки: * – $p < 0,05$ за ВРА – НРА; # – $p < 0,05$ відносно першої та ♥ – попередньої фаз МЦ

Однак, слід зазначити, що заняття спортом удосконалюють механізми мобілізації резервних можливостей, про що свідчить той факт, що за практично однакових ЧСС реверсу треновані дівчата показали більший час (на 35%), об'єм (на 81,2%) і потужність навантаження на реверсі тесту (на 35%).

Проведений кореляційний аналіз в групі тренованих дівчат виявив більше за кількістю і щільністю взаємозв'язків, ніж в групі обстежених з НРА. Найбільш мінливим виявився ступінь напруження організму в момент закінчення навантаження. В овуляторну у студенток з ВРА та в менструальну фази у обстежених, які не займалися спортом, кількість і щільність зв'язків зменшувалася, що говорить про зниження резервних можливостей регулювальних і забезпечувальних систем [28].

3.2.3. Зміни загального функціонального стану мозку дівчат 17–22 років під впливом фізичного навантаження за замкнутим циклом у різні фази менструального циклу

Багаторічними дослідженнями відомих вітчизняних [28; 54; 76; 84] і зарубіжних [188; 205; 209; 219; 224] науковців виявлено, що людина здатна демонструвати високу фізичну і розумову працездатність, утримувати психічний і емоціональний стан на фоні виснаження фізіологічних резервів організму, а найбільш чутливою до подібних стресових умов є центральна нервова система.

Аналіз отриманих даних рефлексометрії свідчить про те, що функціональний стан мозку більшості дівчат (93,4–96,7%) обох груп впродовж менструального циклу у стані спокою характеризувався флуктуаціями, які не виходили за межі нормативних значень [41; 95].

За середньогруповими даними найвищий рівень стійкості реакції на спалах лампочки, високий функціональний рівень системи та здатність до його утримання на відповідному рівні перед навантаженням відмічалися в передменструальну і постменструальну фази МЦ у дівчат з ВРА і НРА, відповідно. В менструальну фазу у дівчат обох груп стан ЗФС мозку дещо погіршився, що може бути пов'язано з низькою концентрацією естрогену і прогестерону в організмі обстежених (табл. 3.12). Після велоергометричного навантаження у тренуваних дівчат в передменструальну фазу зберігся високий рівень ЗФС мозку, а у менструальну, як і перед фізичним навантаженням, обстежені припускалися помилок та натискали кнопку реагування з відносним запізненням. В овуляторну фазу МЦ, що характеризувалася середніми значеннями ЗФС мозку зареєстрованими перед велоергометрією, фізичне навантаження негативно вплинуло на його стан і у відновний період обстеженим з ВРА було важко сконцентруватися на виконанні тестування (глибина зрушень складала 1,3–3,8 %).

У дівчат, які вели малорухливий спосіб життя в менструальну фазу також зберігся низький рівень функціонування мозку – у відновний період результати рефлексометрія були гіршими, ніж в інші фази ОМЦ. В постменструальну фазу фізичне навантаження за замкнутим циклом значно знизило рівень і ступінь стабільного функціонування ЦНС (глибина зрушень 1,9–2,25 %). Примітно, що в овуляторну фазу ОМЦ під впливом велоергометричного навантаження з реверсом збільшилися значення стійкості реакції (СР), рівня функціональних можливостей (РФМ), функціонального рівня системи (ФРС) і свідчить про формування високого функціонального рівня, стабільності стану та здатності його утримувати тривалий час.

Таблиця 3.12

**Динаміка загального функціонального стану мозку
дівчат 17–22 років у різні фази менструального циклу ($M \pm m$)**

Фази Показники		I	II	III	IV	V
СР, у.о.	ВРА	1,76±0,08	1,87±0,08	1,8±0,11	1,8±0,94	1,88±0,07
	НРА	1,69±0,12	1,9±0,1	1,86±0,12	1,87±0,1	1,81±0,1
ФРС, у.о.	ВРА	4,6±0,06	4,66±0,06	4,63±0,07	4,62±0,06	4,7±0,05
	НРА	4,57±0,07	4,71±0,06	4,67±0,08	4,69±0,06	4,65±0,07
РФМ, у.о.	ВРА	3,4±0,09	3,51±0,1	3,44±0,12	3,41±0,11	3,52±0,09
	НРА	3,32±0,13	3,55±0,11	3,53±0,14	3,5±0,11	3,52±0,12

Водночас, індивідуальний аналіз в усіх фазах МЦ до та після навантаження дозволив виокремити дівчат з низьким, середнім і високим рівнями активації ЦНС, співвідношення яких без певної закономірності змінювалося у кожен з фаз ОМЦ.

Так, для дівчат з ВРА в менструальну фазу (фазу найвищої фізичної працездатності) високий рівень стабільної функціональності мозку (СР) у стані відносного спокою був властивий лише 36,7 %, у 6,7 % обстежених відмічено патологічно низьку стійкість реакції (рис. 3.11).

В іншу фазу високої працездатності – передменструальній фазі менструального циклу, зафіксована протилежна динаміка: для 46,7 % дівчат характерна значна стійкість функціонального стану мозку.

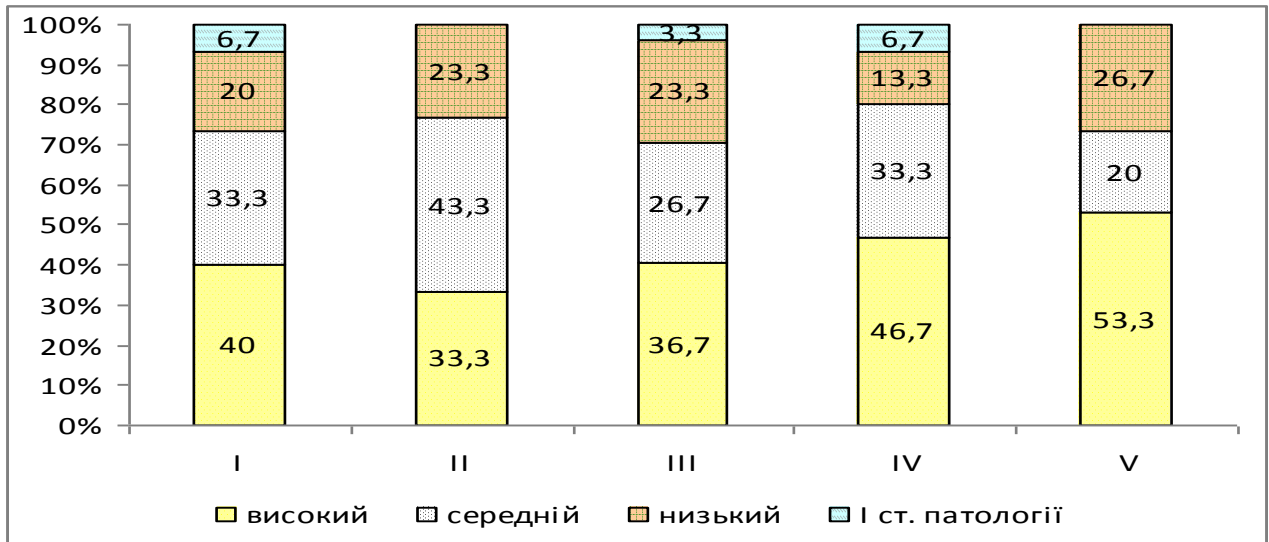


Рис. 3.11. Типи реакції ЗФС мозку фізично активних обстежених дівчат 17–22 років в стані спокою у різні фази МЦ

У фази низької ФП лише 36,7–40 відсотків тренуваних дівчат були здатні проявити високий рівень стабільної реакції мозку. Після велоергометричного навантаження збільшився відсоток обстежених з патологічно низькою стійкістю реакції в овуляторну (16,7 %) та передменструальну (13,3 %) фази ОМЦ.

У обстежених з НРА в менструальну фазу на виконання фізичного навантаження до досягнення ЧСС, який мав дорівнювати 150–155 уд/хв, було витрачено найменше часу, зареєстровані дані ЗФС мозку вказували на напруженість тонічних неспецифічних впливів – у 14,3 % дівчат зафіксовані патологічний стан і лише у 35,7% в нижній границі – високий рівень функціонування ЦНС (рис. 3.12). Після навантаження відсотковий розподіл обстежених не змінився. У постменструальну фазу високий фізичній працездатності передувала і відповідна стійкість реагування на світловий подразник та зберігалася і після велоергометричного тестування у 53,6 % дівчат, які не займалися спортом.

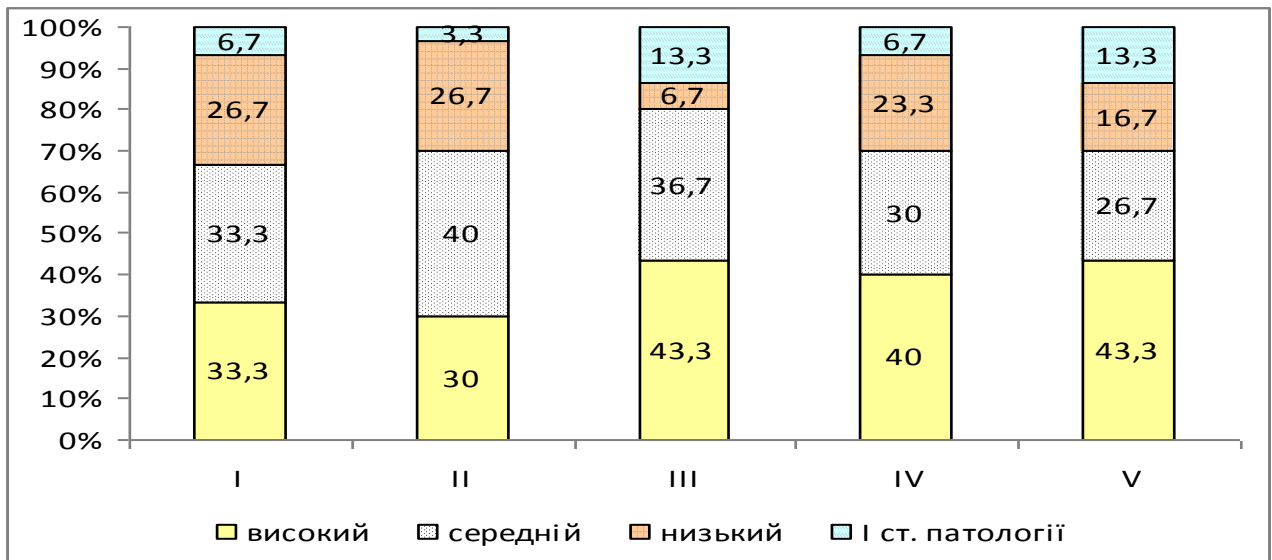


Рис. 3.12. Типи реакції ЗФС мозку фізично активних дівчат 17–22 років в стані спокою у різні фази МЦ

Примітно, що в овуляторну фазу ОМЦ фізична працездатність позитивно вплинула на функціональний стан мозку, про що свідчить зростання кількості дівчат з високою стійкістю реакції з 35,7 % – у спокої до 50 % після навантаження. Протилежна динаміка відмічена у передменструальну фазу – після навантаження у 10,7 % знизилася стабільність функціонування ЦНС на рівні патології. Отримані результати свідчать про те, що середньостатистичні дані приховують індивідуальні особливості функціонування системи, через що стає неможливим у повній мірі визначити і оцінити загальний функціональний стан мозку дівчат з різним типом рухової активності в усіх фазах менструального циклу.

Індивідуальний аналіз результатів дослідження ЗФС мозку обумовив розподілення студенток на підгрупи в залежності від спрямованості зрушень критеріїв ЗФС мозку після фізичного навантаження. Такий підхід дозволив виділити два основних типи реакції: 1-й зниження, відмічений у 43,3 % – в менструальну, у 36,7 % – в постовуляторну і у 63,3 % – в передменструальну фази серед дівчат з високою руховою активністю та у 46,4 % – в менструальну, 60,7 % – в постменструальну і у 39,3 % в овуляторну фази ОМЦ серед дівчат з низькою руховою активністю; 2-й тип – підвищення – властивий другій частині груп обстежених дівчат.

Першу групу, з позитивною післяробочою динамікою функціонального стану мозку, склали в основному дівчата з низькими і нижче середнього початковими показниками ЗФС мозку. В другу групу, з негативною динамікою, на виконане навантаження, навпаки, увійшли обстежені з високим вихідним рівнем критеріїв ЗФС мозку (рис. 3.13 і рис. 3.14).

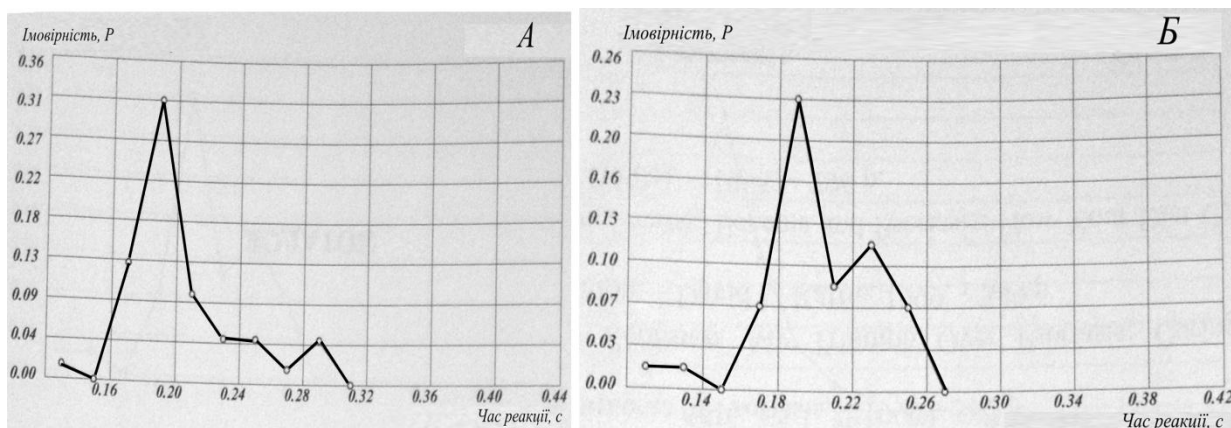


Рис. 3.13. Протокол дослідження *зниження* рівня ЗФС мозку дівчини з ВРА під впливом фізичного навантаження з реверсом: А – до і Б – після навантаження в овуляторну фазу – низької фізичної працездатності

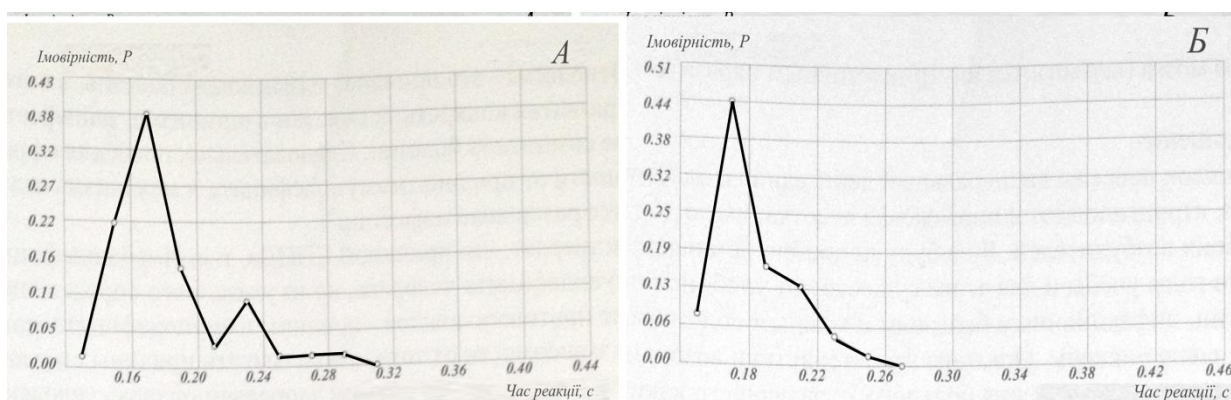


Рис. 3.14. Протокол дослідження *підвищення* рівня ЗФС мозку дівчини з низькою руховою активністю під впливом фізичного навантаження з реверсом: А – до і Б – після навантаження в постовуляторну фазу – високої фізичної працездатності

Отже, реакція ЦНС на дозовані фізичні навантаження визначається початковим рівнем активності і підпорядковується «закону маятника». Слід відмітити, що динаміка функціонального стану ЦНС за фазами ОМЦ не мала визначеного характеру і в кожному з фаз спостерігалось різне співвідношення типів, величини і спрямованості реакції.

Так, перший тип реакції, підвищення критеріїв ЗФС мозку у відновний період, відмічався в діапазоні 5–25 %, відповідно, в менструальну, постменструальну, овуляторну і постовуляторну фази у 50–63,3 відсотків дівчат з високою руховою активністю. Найбільші зрушення функціонального рівня ЦНС (до 35 %) відмічені в передменструальну фазу, але у меншій кількості обстежених – 36,7 % (рис. 3.15).

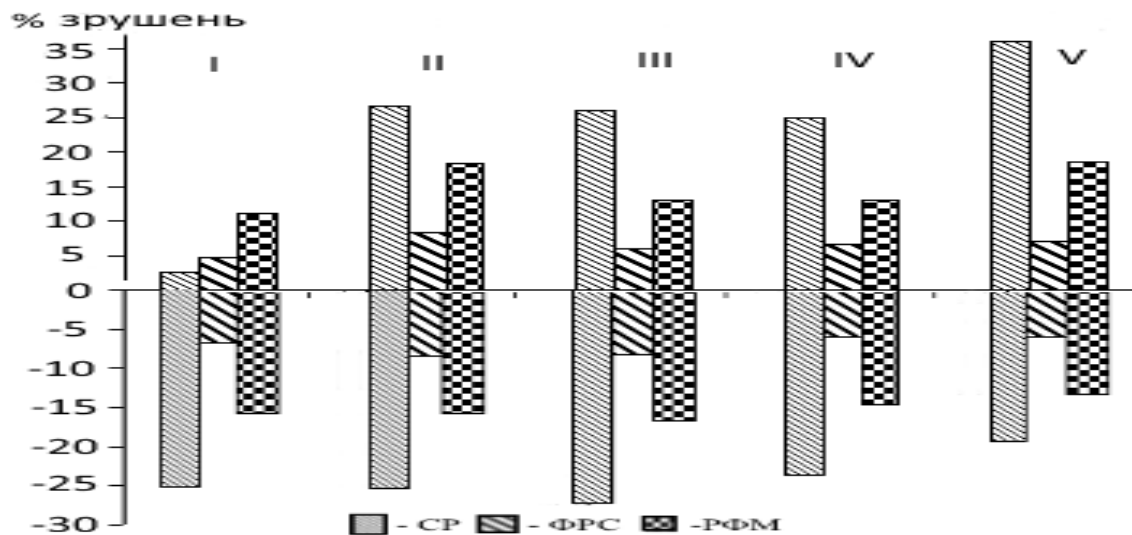


Рис. 3.15. Типи змін критеріїв ЗФС мозку тренуваних дівчат 17–22 років на дозоване фізичне навантаження з реверсом впродовж менструального циклу (I–V – фази ОМЦ)

У дівчат з низькою руховою активністю підвищення рівня ЗФС мозку колиалося в межах 19,8–41,2 % впродовж всього менструального циклу у 53,6–57 % обстежених. Найбільший ступінь зрушень (до 41,2 %) був зафіксований у постменструальну фазу у 39,3 % студенток (рис. 3.16).

Реакція зниження рівня активації мозку в діапазоні до –25 % відмічена у 46,7–50 % обстежених. В передменструальній фазі ступінь зниження був значно більшим і спостерігався у більшій частини (63,3 %) тренуваних дівчат. Серед нетренуваних дівчат ступінь зниження критеріїв ЗФС мозку у відповідь на фізичне навантаження зафіксовано в межах 25,6–63 %, що було характерно для 39,3–60,7 відсотків дівчат. Найбільше зниження показників відмічено у менструальну фазу МЦ – на 63 % у 46,4 відсотків обстежених. Слід зазначити, що найбільшу реактивність на вплив дозованих м'язових навантажень проявляв

критерій стійкості реакції (СР), менш лабільним виявився рівень функціональних можливостей (РФМ) і найменш чутливим – функціональний рівень системи (ФРС), коливання якого реєструвалися в межах $\pm 10\%$ у дівчат з різною руховою активністю, що узгоджується з раніше опублікованими даними [38; 58; 95].

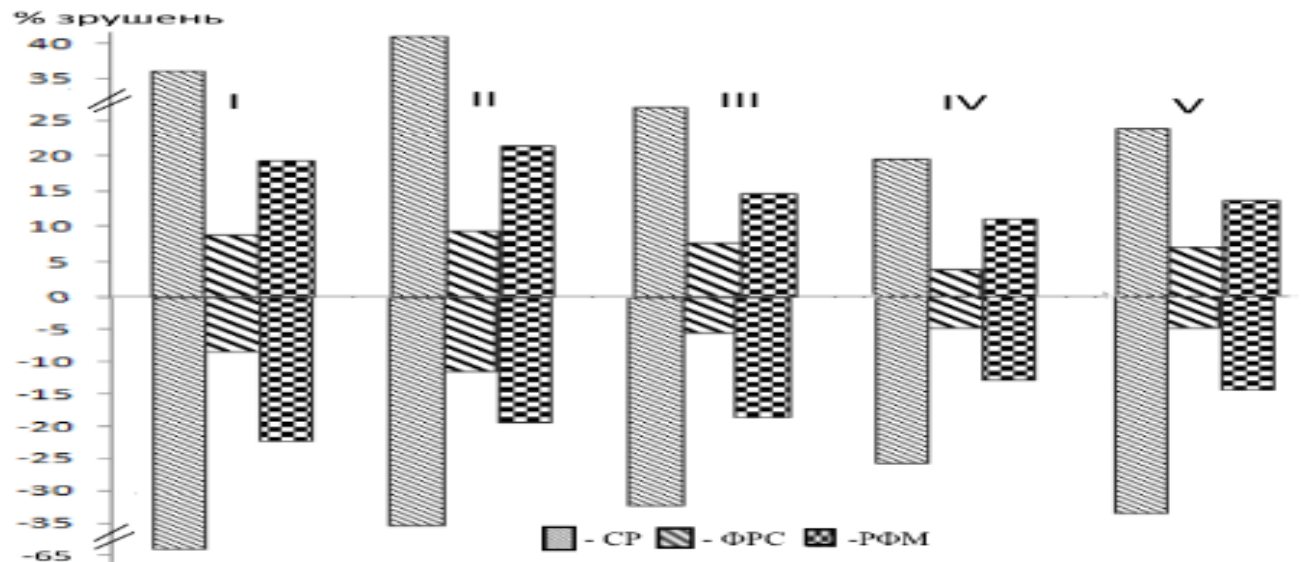


Рис. 3.16. Типи змін критеріїв ЗФС мозку дівчат з НРА 17–22 років на дозоване фізичне навантаження (з реверсом) впродовж менструального циклу (I–V – фази ОМЦ)

Виходячи зі «шкали станів» [8; 95] зміни функціонального стану мозку за більшістю критеріїв можна оцінити як реакцію активації, яка відповідає флуктуаціям в межах $\pm 25\%$. Зрушення показників в діапазоні $\pm 25\text{--}50\%$ слід розглядати як реакцію напруження.

Результати дослідження змін ЗФС мозку у різні фази ОМЦ в стані відносного м'язового спокою і після фізичного навантаження за середньогруповими показниками не були достовірними. В підгрупах з першим (підвищення) і другим (зниження) типом реакцій коливання функціонального стану мозку під впливом фізичного навантаження мали високу ступінь достовірності ($p < 0,05\text{--}0,001$). Одночасно, аналіз динаміки ЗФС мозку в усі фази менструального циклу (співставлення за фазами «спокій–спокій», «відновлення–відновлення») не виявив достовірних змін його параметрів.

Результати кореляційного аналізу досліджуваних змінних ЗФС мозку виявили найбільшу кількість і міцність позитивних зв'язків у групі дівчат з НРА, ніж у їх одноліток з ВРА. У другій половині ОМЦ (овуляторна, постовуляторна і передменструальна фази) зростає кількість зв'язків між даними рефлексометрії до та після велоергометрії, що свідчить про зростання впливу фізичного навантаження у ці фази на стан механізмів стабілізації нервових процесів, формування відповідного функціонального рівня і здатності його утримувати. В групі дівчат з ВРА в усі фази ОМЦ відмічені кореляційні зв'язки між даними зареєстрованими у стані спокою або ж у відновний період, лише в овуляторну фазу рівень функціональної сійкості системи перед навантаженням позитивно ($r=0,426$, $p<0,001$) впливав на напруженість тонічних неспецифічних регулюючих систем мозку у відновний період.

Отже, дані рефлексометрії підтверджують результати дослідження фізичної працездатності, ССС і енергетичного рівня організму та вказують на прояви напруження адаптивних механізмів при виконанні будь-якого навантаження в менструальну і овуляторну фази МЦ. Разом із тим зростання рівня рухової активності призводить до удосконалення функціональних механізмів, розширення адаптивних можливостей і дозволяє проявляти більший об'єм роботи на тлі більших зрушень у діяльності ССС та ЦНС, швидших відновних процесів.

Встановлено, що позитивні зміни критеріїв ЗФС мозку під впливом дозованих фізичних навантажень відбувалися у дівчат з низькими його вихідними даними перед тестуванням, а негативна динаміка – за їх високих вихідних значень, незалежно від обсягу повсякденної рухової активності обстежених.

3.3. Інтеркореляція, факторна структура та регресійний аналіз функціональних можливостей дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності за фазами оваріально-менструального циклу

Для виявлення ступеню впливу стану серцево-судинної та центрально-нервової систем, енергетичного рівня організму та його антропометричних характеристик на рівень загальної фізичної працездатності, як інтегрального критерію функціональних можливостей дівчат, проведено кореляційний аналіз з величиною визначеного, за даними тестування з реверсом, рівня фізичної працездатності – PWC_{170} (табл. 3.13, табл. 3.14).

Таблиця 3.13

Кореляційні взаємозв'язки PWC_{170} з групою показників фізичної працездатності дівчат з НРА у різні фази ОМЦ

Фактор	Показник	Фази оваріально-менструального циклу				
		I	II	III	IV	V
PWC_{170} , кгм/хв	Тзаг, хв	0,896*	0,932*	0,941*	0,957*	0,868*
	Азаг, кДж	0,896*	0,932*	0,941*	0,957*	0,868*
	Wрев, Вт	0,896*	0,932*	0,894*	0,957*	0,868*
	$PWC_{170}/кг$, кгм/хв/кг	0,677*	0,825*	0,881*	0,850*	<0,5**
	МСК, мл/хв	1,0*	1,0*	1,0*	1,0*	<0,5**
	МСК/кг, мл/хв/кг	0,533**	0,728**	0,741*	0,737*	<0,5**

Примітки: * – $p < 0,001$; ** – $p < 0,05$

Проведений кореляційний аналіз виявив, що у групах обстежених з різною руховою активністю величина фізичної працездатності мала міцні кореляційні зв'язки з часом, об'ємом і потужністю виконаної велоергометричної роботи та максимального споживанням кисню, впродовж всього менструального циклу (діапазон $r=0,9...0,95$ – дівчата з НРА та $r=0,91...0,98$ – з ВРА, $p < 0,001$), що логічно підтверджує відому закономірність взаємозалежності цих критеріїв [8; 28; 95].

Щільність зв'язків між отриманими показниками дівчат з низькою руховою активністю у кожен фазу МЦ коливалася в межах $r=0,55...1,0$. Так, з показником фізичної працездатності – PWC_{170} , у розрахунку на 1 кг маси тіла міцні зв'язки зберігалися в постменструальну, овуляторну і постовуляторну

(діапазон $r=0,73...0,77$, $p<0,001$), тоді як у передменструальну фази значно ослабшали взаємовпливи ($r<0,5$, $p<0,001$). Відносне і абсолютне максимальне споживання кисню (МСК) також мали слабку ступінь залежності ($r<0,5$, $p<0,001$) в передменструальну фазу ОМЦ. Зменшення сили зв'язків між PWC_{170} і МСК у передменструальну фазу ймовірно пов'язано із збільшенням маси тіла обстежених за рахунок накопичення рідини в організмі, що підтверджується результатами досліджень вітчизняних [22; 44; 122; 136] і зарубіжних [192; 196; 222] фахівців.

Таблиця 3.14

Кореляційні взаємозв'язки PWC_{170} з групою показників фізичної працездатності тренуваних дівчат у різні фази ОМЦ

Фактор	Показник	Фази оваріально–менструального циклу				
		I	II	III	IV	V
PWC_{170} , кгм/хв	Тзаг, хв	0,944*	0,937*	0,941*	0,917*	0,925*
	Азаг, кДж	0,944*	0,937*	0,941*	0,917*	0,925*
	Wрев, Вт	0,944*	0,937*	0,941*	0,917*	0,925*
	$PWC_{170}/кг$, кгм/хв/кг	0,646*	0,602*	0,687*	0,777*	0,598*
	МСК, мл/хв	1,0*	1,0*	1,0*	1,0*	1,0*
	МСК/кг, мл/хв/кг	0,563**	0,541**	0,640*	0,670**	0,525**

Примітки: * – $p<0,001$, ** – $p<0,05$

У групі студенток, що займалися спортом інтегральний показник фізичної працездатності PWC_{170} логічно міцно корелював з усіма іншими критеріями ($r=0,5...1,0$, $p<0,001$) в усі фази ОМЦ. Як і у їх одноліток, які вели малорухливий спосіб життя, для передменструальної і менструальної фаз характерно зниження ступеню зв'язку із відносними значеннями PWC_{170} і МСК у розрахунку на 1 кг маси тіла та абсолютного МСК, порівняно з іншими фазами циклу.

Аналіз кореляційних взаємозв'язків числових характеристик фізичної працездатності, антропо-фізіометричних даних, критеріїв ефективності регуляції серцевої діяльності, рівня напруження, ЗФС мозку та варіаційної пульсометрії дозволили виявити численні, різної щільності, прямі і зворотні

зв'язки між відповідними групами показників у кожен фазу МЦ. За допомогою кореляційного аналізу з поміж 94 основних досліджуваних виокремлено 31 змінну з середньою і високою міцністю зв'язків (додаток Б.1, В.1–В.5).

Так, в групі дівчат з НРА антропо-фізіометричні дані мали середню міцність зв'язків. Маса тіла негативно корелювала з відносним інтегральним значенням фізичної працездатності PWC_{170} , розрахованим на 1 кг маси тіла в овуляторну ($r = -0,56$) і постовуляторну ($r = -0,52$) і МСК/кг – в постменструальну ($r = -0,5$) і передменструальну ($r = -0,51$), позитивно – з $PWC_{170}/кг$ в менструальну ($r = 0,55$) фази ОМЦ.

Від'ємний зв'язок відмічено між індексом маси тіла і відносними значеннями PWC_{170} і МСК в постменструальну ($r = -0,51$, $r = -0,59$, відповідно) і постовуляторну ($r = -0,61$, $r = -0,65$, відповідно) фази МЦ. Із збільшенням тісноти залежності тілобудови в постменструальну фазу МЦ ($r = 0,52$) збільшувалися і значення МСК/кг. В овуляторну ($r = 0,56 \dots -0,58$) фазу МЦ час, об'єм і потужність виконаної роботи корелювали з показниками економічності і напруженості діяльності ССС.

В групі обстежених з високою руховою активністю зв'язки між PWC_{170} і антропо-фізіометричними даними коливалися в межах $r = -0,2 \dots 0,58$ (додаток Б.1, В.6 – В.10). Прямі взаємозв'язки зафіксовані в менструальну фазу ($r = 0,54$), між масою тіла і PWC_{170} та МСК, в овуляторну ($r = 0,54 \dots 0,51$) і постовуляторну ($r = 0,54 \dots 0,58$) фази МЦ між масою тіла і його індексом з PWC_{170} та МСК.

Зворотні зв'язки середньої тісноти відмічені в постменструальну ($r = -0,61$) між масою тіла і відносним МСК/кг та у передменструальну фазу ОМЦ між масою тіла і МСК/кг ($r = -0,51$) та відносним $PWC_{170}/кг$ і індексами Баєвського й Робінсона ($r = -0,51$). У менструальну фазу, на відміну від інших фаз ОМЦ, зареєстрований посилений вплив околу грудної клітки ($r = 0,52 \dots 0,54$), гармонійності тілобудови ($r = -0,54$) і індексу Піньє ($r = -0,54$) на час, об'єм і потужність виконаної велоергометричної роботи.

Впродовж всього менструального циклу в обох групах обстежених спостерігався міцний зв'язок показників фізичної працездатності з пульсовою

вартістю виконаної роботи ($r=0,94\dots0,98$), середній – з рівнем потужності організму в момент реверсу ($r=0,55\dots0,8$) та критерієм приросту внутрішньої потужності під впливом велоергометричного навантаження ($r=0,61\dots0,73$). В групі дівчат з низькою руховою активністю кореляційний аналіз дозволив виявити зворотній зв'язок з ЧСС пороговою, що свідчить про залежність адаптаційних можливостей від реактивності ЧСС у відповідь на навантаження в постменструальну ($r= -0,5\dots-0,64$), овуляторну ($r= -0,52\dots-0,53$) і передменструальну ($r= -0,53\dots-0,54$) та прямий міцний зв'язок в менструальну ($r=0,52\dots0,72$) фази ОМЦ, а у групі дівчат з ВРА зв'язок лише з ЧСС початковою ($r=-0,52$) в постовуляторну фазу МЦ.

Також у групі студенток з НРА зареєстровано середній ступінь взаємозв'язків модального значення варіаційної пульсометрії з критеріями фізичної працездатності у менструальну ($r=0,61\dots0,72$) в момент реверсу, в овуляторну ($r=0,5$) – у відносному спокої та в передменструальну ($r=0,59\dots0,61$) фази ОМЦ визначеного на 5-й хвилині відновлення, а у групі їх одноліток з ВРА зафіксовані середні зворотні зв'язки з PWC_{170} і МСК лише в менструальну ($r= -0,54$) фазу МЦ.

Крім того, у дівчат з високою руховою активністю відмічено залежність між всіма показниками фізичної працездатності та стійкістю зорово-моторної реакції ($r=0,422\dots0,536$) і рівнем функціональних можливостей ($r=0,454\dots0,524$), визначених після велоергометричної проби в перед- і постменструальну фази менструального циклу, що підтверджує наукові дослідження щодо мобілізації резервів організму напередодні та після напруженої фази менструації.

Найменшу кількість зв'язків середньої і високої міцності серед числових характеристик функціональних можливостей дівчат, що не займалися спортом зареєстровано в постовуляторну ($n=47$) і передменструальну ($n=51$), а тренуваних – в постменструальну ($n=40$) і постовуляторну ($n=52$), що свідчить про більш раціональну адаптивну відповідь на стресове фізичне навантаження у ці фази ОМЦ. Найбільшу кількість відповідних зв'язків у групі обстежених з

низькою руховою активністю відмічено в менструальну ($n=56$) і овуляторну ($n=57$) фази, а у обстежених з високою руховою активністю в овуляторну ($n=67$), передменструальну ($n=59$) і менструальну ($n=58$), що є свідченням ускладнення функціональної системи, зниження адаптаційних можливостей, яке, у підсумку, супроводжувалося зменшенням часу, об'єму і потужності велоергометричної роботи.

Загальний функціональний стан мозку дівчат, які вели малорухливий спосіб життя не мав значних взаємовпливів із даними фізичної працездатності, лише в постменструальну фазу велоергометричне навантаження позитивно ($r=0,401\dots0,417$) вплинуло на стійкість реакції на зоровий подразник і на рівень функціональних можливостей ЦНС, а у передменструальну фазу, навпаки, більш високий, ніж в інші фази, фізичній працездатності передував високий фоновий функціональний стан мозку.

Отже, аналіз кореляційних зв'язків виявив значний вплив вихідного стану ССС, ефективності його регуляції та рівня активації організму дівчат на фізичну працездатність впродовж оваріально-менструального циклу. У групі тренуваних дівчат не менший значущий вплив мали і антропо-фізіометричні дані обстежених. Збільшення кількості кореляційних зв'язків супроводжувалося напруженням у роботі функціональної системи і ускладненням адаптивної відповіді на навантаження.

Відомо, що граничні навантаження з напруженою нейрогуморальною регуляцією можуть блокувати гонадотропну функцію яєчників і передньої долі гіпофізу, змінювати активність утворення естрогенів, знижувати екскрецію андрогенів [21; 23; 54; 97]. У зв'язку з чим, надмірне фізичне навантаження може порушити ритмічні зміни гормонального статусу жіночого організму. Одночасно, специфічні біологічні цикли жіночого організму обумовлюють особливості реагування на навантаження різного характеру. Тому виникає необхідність більш детального вивчення фізіологічних факторів, що забезпечують функціональний стан дівчат у кожную фазу ОМЦ.

З метою виявлення провідних змінних факторів, які характеризували функціональні можливості дівчат 17–22 років у кожен фазу менструального циклу, був проведений факторний аналіз.

Факторний аналіз складався з трьох послідовних етапів:

1) Стандартизація заданих значень змінних та побудова матриці інтеркореляцій (попарні кореляції Пірсона для всіх показників) у кожен фазу МЦ в обох групах обстежених;

2) Факторизація матриці кореляцій.

На цьому етапі за допомогою критерію Кайзера [155] в обох групах обстежених було виокремлено 15–17 факторів з власними значеннями більшими за 1, що визначали 95% дисперсії і, які характеризували функціональні можливості дівчат впродовж ОМЦ.

За допомогою критерію кам'янистого осипу Кеттеля [183] у групі дівчат з низькою руховою активністю обрано 6–9, а в групі з високою – 7–11 факторів, що визначали 60–70 і 60–80 відсотків дисперсії, відповідно. Побудова факторів з матриці інтеркореляцій здійснювалася за допомогою методу головної компоненти із наступним обертанням (ротацією) факторів за моделлю варімакс.

3) Змістовна інтерпретація результатів.

Згідно з результатами дослідження у студенток з ВРА (додаток Б.1, Д.6) в менструальну фазу МЦ в генеральному уніполярному факторі I з часткою у загальній дисперсії вибірки 13,8%, який є найбільш суттєвим, об'єдналися показники фізичної працездатності ($r=0,92\dots0,95$, $p<0,05$) та рівня напруження організму ($r=0,86\dots0,91$, $p<0,05$) з однаковим знаком на полюсі, що свідчить про зростання його значення у збільшенні фізичної працездатності. Навантаження фактора II з масовою часткою 9,5% від загальної дисперсії вибірки формується з показників варіаційної пульсометрії, визначених по закінченню виконання велоергометричного тестування ($r=0,88\dots0,94$, $p<0,05$) та має значущий від'ємний зв'язок з dX ($r=-0,7$, $p<0,05$). Масова частка III фактора (7,5%) складалася з даних ЕКГ в момент реверсу ($r=0,7\dots0,96$, $p<0,05$) та від'ємний зв'язок з dX ($r=-0,91$, $p<0,05$), що свідчить про збільшення

адаптованості ССС до навантаження із зменшенням різниці між максимальним і мінімальним значеннями кардіоінтервалів. Критерії ефективності регуляції серцевої діяльності ($r=0,75\dots0,94$, $p<0,05$) та показник витрат потужності організму на навантаження ($r=0,85$, $p<0,05$) об'єдналися в уніполярному факторі IV з часткою у загальній дисперсії 7,0%, що вказує на зростання інтенсивності енергетичних витрат організму на навантаження за умови збільшення часу інерції і швидкості перерозподілу потужності серцевих скорочень.

У факторі V з часткою 6,9 % від загальної дисперсії виокремилися показники варіаційної пульсометрії визначені у стані відносного спокою ($r=0,77\dots0,87$, $p<0,05$). Фактор VI з вагою 6,3 % вміщує такі фізіологічні змінні, як окружність грудної клітки вимірюваної у стані відносного спокою, на вдиху і видиху, а також індексу гармонійності тілобудови ($r=0,75\dots0,76$, $p<0,05$), що вказує на зростання гармонійності тілобудови із збільшенням околу грудної клітки. До складу уніполярного фактору VII увійшли показники загального функціонального стану мозку до та після навантаження з масовою часткою 6,1 % ($r=0,77\dots0,92$, $p<0,05$). Фактор VIII з часткою 5,8 % від загальної дисперсії вибірки характеризувався даними динамометрії станової і правої руки та відповідними силовими індексами ($r=0,84\dots0,88$, $p<0,05$). Фактор IX (5,5 %) визначався частотою серцевих скорочень виходу з навантаженням індексом стомлення та швидкістю перерозподілу потужності серцевих скорочень в період зменшення навантаження ($r=0,7\dots0,87$, $p<0,05$). Фактор X (5,4 %) обумовлювався показниками варіаційної пульсометрії, визначеними на 5-й хвилині відновлення ($r=0,7\dots0,8$, $p<0,05$). Системоутворюючими у факторі XI, який пояснює 5,1% загальної дисперсії, є критерії функціонування системи кровообігу ($r=0,74\dots0,93$, $p<0,05$). Даний фактор є уніполярним і вказує на те, що із збільшенням ЧСС у стані спокою збільшуються індекси Баєвського і Робінсона, а отже зменшується економічність функціонування ССС, знижується адаптаційний потенціал системи кровообігу.

За результатами факторного аналізу даних дівчат з низькою руховою активністю у менструальну фазу МЦ відокремлено 6 факторів з загальною пояснювальною дисперсією у 57,4 % (додаток Б.1, Д.1). У генеральний фактор I (16,2 %) об'єдналися показники варіаційної пульсометрії, визначені в кінці навантаження та на 5-й хвилині відновлення ($r=0,5...0,96$, $p<0,05$). Навантаження фактора II (з 13,4 % від загальної дисперсії) сформована з показників фізичної працездатності та рівня напруження організму ($r=0,52...0,97$, $p<0,05$), а фактора III (9,1 %) – дані ЧСС зареєстровані впродовж велоергометричного тестування ($r=0,51...0,9$, $p<0,05$), показників рівня функціонування системи кровообігу ($r=0,62...0,74$, $p<0,005$). Системоутворюючими факторів IV і V є показники антропо-фізіометрії ($r=0,69...0,95$, $p<0,05$) і варіаційної пульсометрії, визначеної на реверсі навантаження ($r=0,53...0,97$, $p<0,05$) з загальною дисперсійною часткою – 7,3 та 6,1 відсотки, відповідно. В окремий фактор VI з відсотком впливу 5,3 віднесено критерії ЗФС мозку після навантаження ($r= -0,92... -0,94$, $p<0,005$). На підставі встановлених причинно-наслідкових кореляційних зв'язків у менструальну фазу виявлено найбільший внесок у факторну структуру функціональних можливостей студенток з ВРА даних фізичної працездатності та рівня напруження організму, які характеризують здатність людини до виконання м'язового навантаження різної потужності, а у дівчат з НРА – збільшення дисперсійного навантаження показників варіаційної пульсометрії, визначених в кінці навантаження і на 5-й хвилині відновлення, що свідчить про зростання впливу рівня фізичної працездатності на відновні процеси ССС.

Проведений факторний аналіз критеріїв функціональних можливостей у постменструальну фазу менструального циклу виокремив 7 основних факторів із загальним відсотком впливу 62,9 – у групі обстежених з ВРА та 8 – у групі дівчат, які не займалися спортом з дисперсійною часткою у 65,6 відсотки (додаток Б.1, Д.2, Д.7).

У постменструальну фазу ОМЦ у дівчат з ВРА визначальним є фактор I, до якого увійшли показники варіаційної пульсометрії, обчисленні в кінці

навантаження та на 5-й хвилині відновлення ($r=0,77...0,9$, $p<0,05$), що відповідають 17,2 % від загальної дисперсії. Другий фактор поєднує змінні фізичної працездатності та рівня напруження організму ($r=0,75...0,96$, $p<0,05$), які становлять 11,4 відсотки від загальної дисперсії. До третього фактору (8,4 %) увійшли числові характеристики варіаційної пульсометрії, визначенні у стані спокою ($r=0,77...0,93$, $p<0,05$). У факторі IV – зросла роль маси тіла (8,1 %) антропо-фізіометричних та масо-зростових показників ($r=0,74...0,92$, $p<0,05$). У факторі V – збільшилася масова частка (6,1 %) уніполярних взаємозв'язків між ЧСС спокою та даними функціонування системи кровообігу ($r=0,73...0,89$, $p<0,05$). До фактору VI (6,1%) віднесено значення динамометрії провідної руки і станової та відповідних силових індексів ($r=0,7...0,87$, $p<0,05$). Фактор VII (5,4 %) склали критерії варіаційної пульсометрії, визначені в момент реверсу ($r=0,83...0,96$, $p<0,05$).

У дівчат, які вели малорухливий спосіб життя у постменструальну фазу ОМЦ генеральним виявився уніполярний фактор I (14,3 %) з показниками фізичної працездатності і рівня напруження організму ($r=0,52...0,96$, $p<0,05$). Другий фактор поєднав дані ЧСС впродовж велоергометричного тестування і потужності навантаження на початку ($r=0,54$, $p<0,05$) і в кінці тестування ($r=0,6$, $p<0,05$). До III, IV, V та VII факторів увійшли числові характеристики варіаційної пульсометрії у стані відносного спокою ($r=0,57...0,95$, $p<0,05$), на 5-й хвилині відновлення ($r=0,7...0,9$, $p<0,05$), в кінці велоергометричного навантаження ($r=0,75...0,92$, $p<0,05$) і в момент реверсу ($r=0,72...0,92$, $p<0,05$), з масовою дисперсійною часткою у 9,2 7,8 7,2 і 5,4 відсотки, відповідно. Фактор VI містив антропо-фізіометричні показники ($r=0,53...0,87$, $p<0,05$) з дисперсійною часткою 6,3 %.

Отже, у постменструальну фазу ОМЦ на функціональні можливості студенток, які займалися спортом більший вплив мали стан механізмів регуляції серцевого ритму, визначені в кінці навантаження та на 5-й хвилині відновлення. У певні фактори виокремлюються критерії загального функціонального стану мозку, що свідчить про підвищення впливу ЦНС на

функціональні можливості фізично активних дівчат. Функціональні можливості студенток, які вели малорухливий спосіб життя на 45 відсотків залежали від факторів, що містили показники варіаційної пульсометрії впродовж всього обстеження, і на 14,3% – від рівня напруження організму та загальної фізичної працездатності.

Факторний аналіз критеріїв функціональних можливостей, визначених в овуляторну фазу МЦ, дозволив виокремити 9 факторів із загальним відсотком впливу 76,1 у групі тренуваних і 8 – з дисперсійною часткою 70,7 % у групі дівчат з НРА (додаток Б.1, Д.3, Д.8).

Навантаження генерального фактора I з масовою часткою 15,8 % від загальної дисперсії вибірки у групі студенток з ВРА формується з антропо-фізіометричних, масо-зростових показників та даних фізичної працездатності і рівня напруження організму ($r=0,73...0,91$, $p<0,05$). Про біполярність даного фактора свідчить міцна від'ємна кореляція з індексом Пін'є ($r=-0,74$, $p<0,05$), тобто із зменшенням антропо-фізіометричних і масо-зростових даних обстежених, природньо, зростає міцність тілобудови, рівень напруження їх організму і фізична працездатність. Менш вагомими в загальній дисперсії вибірки у дану фазу є стан механізмів регуляції серцевого ритму у відносному спокої ($r=0,7...0,8$, $p<0,05$) та на 5-й хвилині відновлення ($r=0,71...0,93$, $p<0,05$) – фактор II (11,8 %), в кінці велоергометричного навантаження ($r=0,81...0,94$, $p<0,05$) – фактор III (10,1 %) та в момент реверсу навантаження ($r=0,76...0,97$, $p<0,05$) – фактор IV (8,2 %). В окремий фактор V з відсотком впливу 6,2 віднесено ЧСС зафіксовану у перехідний період фази впрацювання, її значення по закінченню роботи на велоергометрі та її середній показник за весь час тестування фізичним навантаженням ($r=0,75...0,83$, $p<0,05$). Збільшився вплив ефективності регуляції серцевої діяльності і витрат потужності організму на навантаження ($r=0,77...0,93$, $p<0,05$) – фактор VI (6,3 %). Фактор VII – міцний уніполярний зв'язок визначено між даними загального функціонального стану мозку з 6,3 % впливу ($r=0,78...0,87$, $p<0,05$). Фактор VIII (5,6 %) – об'єдналися складові функціонування системи кровообігу

($r=0,7...0,8$, $p<0,05$). Зменшився, відносно попередньої фази ОМЦ, вплив динамометрії і її відповідних силових індексів ($r=0,7...0,86$, $p<0,05$) – фактор IX (5,3 %).

В групі дівчат з низькою руховою активністю в овуляторну фазу до генерального фактору I увійшли змінні фізичної працездатності і рівня напруження організму ($r=0,59...0,96$, $p<0,05$), масова частка відносно попередньої фази МЦ істотно не змінилася – 14,7 %. Дані механізмів регуляції серцевого ритму розподілилися на II ($r=0,52...0,96$, $p<0,05$), III ($r=0,54...0,91$, $p<0,05$), IV ($r=0,54...0,96$, $p<0,05$) і V-й ($r=0,56...0,92$, $p<0,05$) фактори із загальною дисперсійною масовою часткою 38,4 %, у стані відносного спокою та ЗФС мозку у відновний період, в момент реверсу, в кінці навантаження і на 5-й хвилині відновлення, відповідно. VI і VII фактори характеризувалися антропо-фізіометричними даними обстежених, із загальною дисперсійною часткою у 18,5 %.

Факторний аналіз, проведений на основі результатів досліджень функціональних можливостей дівчат з різною руховою активністю в постовуляторну фазу МЦ, виокремив в обох групах по 9 факторів із загальною часткою впливу 71,8 і 72,2 відсотків, відповідно у дівчат з ВРА і НРА (додаток Б.1, Д.4, Д.9).

У групі студенток, які займалися спортом відносно попередньої овуляторної фази ОМЦ збільшилася вагова частка фактора I (13,9 %) і характеризувався аеробною потужністю та рівнем напруження організму ($r=0,74...0,95$, $p<0,05$). Фактор II (10,6 %) складався з даних функціонування ССС ($r=0,7...0,85$, $p<0,05$). До фактору III (9,2 %) віднесено результати механізмів регуляції серцевого ритму у відновний період ($r=0,8...0,3$, $p<0,05$). Фактор IV (7,6 %) містив антропо-фізіометричні і масо-зростові характеристики обстежених ($r=0,81...0,92$, $p<0,05$). Системоутворюючими фактора V (7,5 %) є показники варіаційної пульсометрії, визначені в момент реверсу навантаження ($r=0,86...0,96$, $p<0,05$). Фактор VI (6,9 %) описується індикаторами, що характеризують ефективність регуляції серцевої діяльності, має достовірні

кореляційні зв'язки з показником витрат потужності організму на навантаження ($r=0,77...0,9$, $p<0,05$).

Фактор VII та VIII виявив статистично значимі кореляційні зв'язки з даними варіаційної пульсометрії у стані відносного спокою ($r=0,82...0,88$, $p<0,05$) та в кінці виконання навантаження ($r=0,86...0,92$, $p<0,05$), їх відсоток впливу від загальної дисперсії вибірки становив 5,5 і 5,4, відповідно. Фактор IX (5,1 %) має позитивну кореляцію із силовими характеристиками ведучої руки і станової та їх відповідних силових індексів ($r=0,7...0,9$, $p<0,05$).

Факторна структура даних дівчат, що не займалися спортом у генеральному уніполярному факторі I (13,3 %) також містила критерії фізичної працездатності та рівня напруження організму ($r=0,6...0,98$, $p<0,05$). Фактор II (10,7 %) склали показники функціонування серцево-судинної системи ($r=0,5...0,85$, $p<0,05$). До фактору III (10,1 %), IV (7,6 %), V (6,9 %), VII (6,1 %) увійшли дані варіаційної пульсометрії у стані відносного спокою ($r=0,75...0,96$, $p<0,05$), в момент реверсу ($r=0,7...0,95$, $p<0,05$), в кінці навантаження ($r=0,51...0,93$, $p<0,05$) та на 5-й хвилині відновлення ($r=0,55...0,96$, $p<0,05$), відповідно. Фактор VI (6,2 %) виявив міцні зв'язки з антропо-фізіометричними характеристиками ($r=0,79...0,84$, $p<0,05$), гармонійністю тілобудови ($r=0,74$, $p<0,05$) та індексом маси тіла ($r=0,69$, $p<0,05$). У фактор VIII (5,7 %) виокремилися дані потужності навантаження впродовж велоергометричного тестування ($r=0,61...0,82$, $p<0,05$) та у фактор IX (5,6 %) – критерії ефективності регуляції серцевої діяльності ($r=0,56...0,87$, $p<0,05$).

Факторну структуру даних функціонального стану обстежених з різною руховою активністю, отриманих в передменструальну фазу ОМЦ, склали 7 факторів з масовою часткою від загальної дисперсії вибірки 62,2 % і 59 %, відповідно у дівчат з ВРА і НРА (додаток Б.1, Д.5, Д.10).

У групі обстежених, які займалися спортом до першого фактору (13,7 %) увійшли дані фізичної працездатності та рівня напруження організму ($r=0,75...0,93$, $p<0,05$). Фактор II та III з масовою часткою 13,7 і 8,5 %, відповідно, становили характеристики механізмів регуляції серцевого ритму у

стані відносного спокою ($r=0,72...0,86$, $p<0,05$) та в кінці виконання навантаження ($r=0,73...0,9$, $p<0,05$). Фактор IV склали антропо-фізіометричні і масо-зростові показники ($r=0,83...0,88$, $p<0,05$) їх масова частка від загальної дисперсії вибірки збільшилася до 8,1 % відносно відповідного фактору попередньої фази МЦ. Фактор V (7,8 %) містив характеристики серцевого ритму у відновний період ($r=0,8...0,92$, $p<0,05$). До фактору VI (5,3 %) увійшли дані динамометрії і відповідних силових індексів ($r=0,74...0,8$, $p<0,05$). Фактор VII (5,2 %) становили показники ефективності регуляції серцевої діяльності ($r=0,75...0,87$, $p<0,05$).

Міцні кореляційні зв'язки даних фізичної працездатності та рівня напруження організму обстежених з НРА ($r=0,56...0,95$, $p<0,05$) поєдналися в уніполярному факторі I (13,9 %). Фактор II містив значення серцевого ритму у стані відносного спокою та ЧСС впродовж велоергометричного тестування ($r=0,55...0,94$, $p<0,05$). Критерії варіаційної пульсометрії визначені в кінці велоергометричного обстеження ($r=0,55...0,94$, $p<0,05$) виокремилися у фактор III з дисперсійною часткою 10,6 %. Фактор IV (6,7 %) мав позитивні кореляції з антропо-фізіометричними даними ($r=0,59...0,83$, $p<0,05$) і відмінні – з індексом Піньє ($r= -0,9$, $p<0,05$). В окремий фактор V (5,6 %) розподілилися критерії ЗФС мозку, визначені до та після навантаження ($r=0,75...0,9$, $p<0,05$). Фактор VI (5,4 %) містив показники ТСК ($r= -0,9$, $p<0,05$) і індексом Кердо ($r= 0,9$, $p<0,05$). Фактор VII (5,2 %) становили значення ефективності регуляції серцевої діяльності ($r=0,61...0,85$, $p<0,05$).

Узагальнюючі результати факторного аналізу функціональних можливостей дівчат, які вели фізично активний спосіб життя 17–22 років та їх динаміку протягом ОМЦ необхідно відмітити, що найбільш вагомий внесок в їх структуру обумовлюють фізична працездатність і рівень напруження організму, потім критерії механізмів регуляції серцевого ритму і фізичного розвитку, менш впливовими є показники серцево-судинної та центральної нервової системи (рис. 3.17). Функціональні можливості дівчат з низькою руховою

активністю обумовлені значною мірою станом аеробної потужності, рівнем напруження організму і даними серцевого ритму

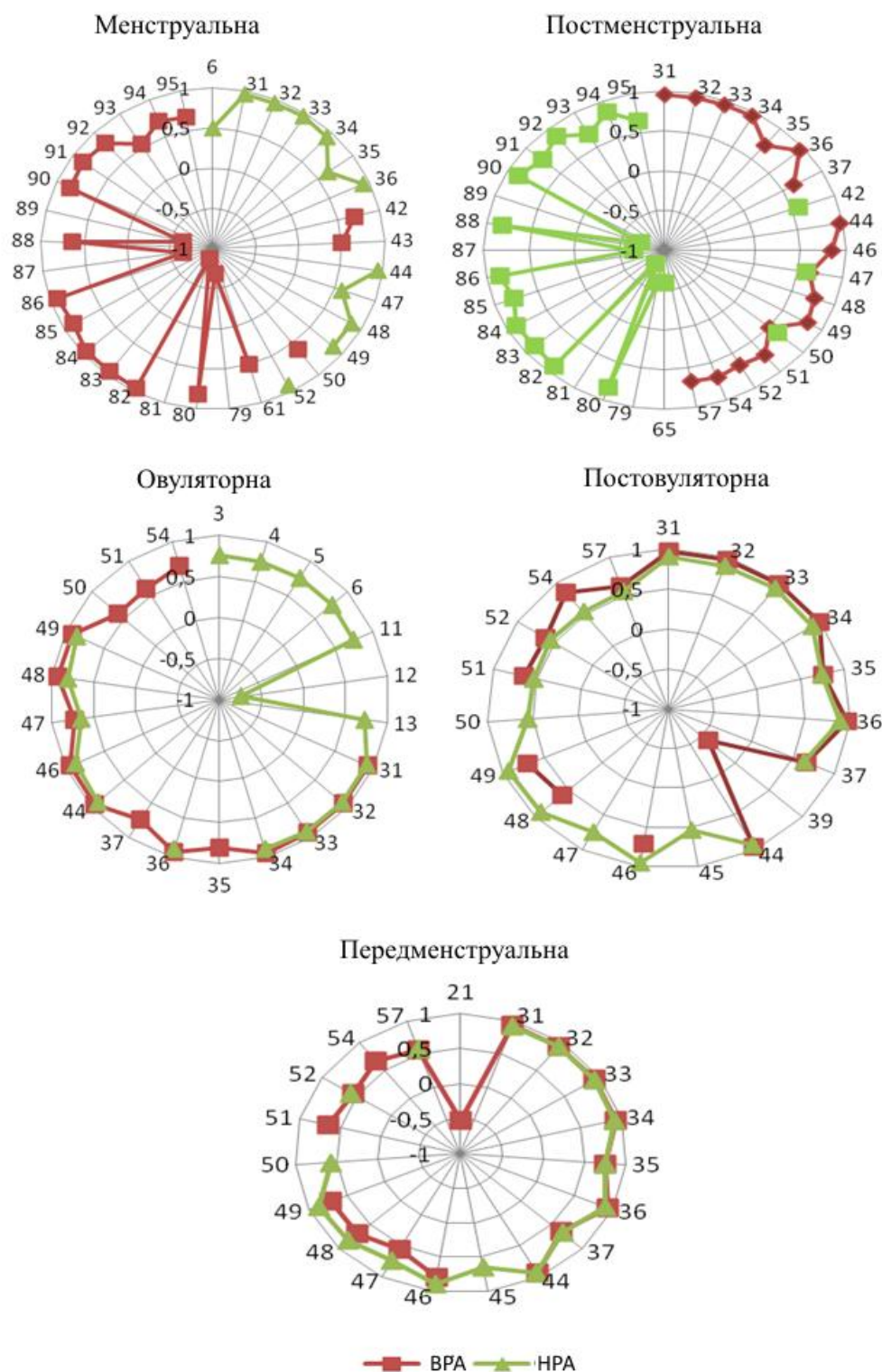


Рис. 3.17. Функціональний профіль адаптаційних можливостей дівчат 17–22 років у різні фази менструального циклу, за даними фактору I. HPA – дівчата з низькою руховою активністю, BPA – дівчата з високою руховою активністю

Менш впливовим виявився функціональний стан мозку. Так, у групі дівчат з високою руховою активністю дані критерії виокремилися в окремий фактор в менструальну (6,1 %) і овуляторну (6,3 %) фази, а у дівчат, які не займалися спортом – в передменструальну (5,6 %), менструальну (5,3 %) та овуляторну (12,1 %) разом із характеристиками серцевого ритму визначеними у стані спокою. Тобто у дівчат з низькою руховою активністю функціональні можливості більш підпорядковані впливу ЦНС, ніж у їх одноліток, що займалися спортом.

Отже, в результаті проведеного дослідження було виявлено 7–9 факторів (62,2–78,9 %) та 6–9 факторів (57–72,2 %), які характеризують внутрішню структуру компонентів функціональних можливостей, відповідно, студенток з ВРА і НРА 17–22 років протягом ОМЦ. Найбільшу кількість факторів у фізично активних студенток відмічено в менструальну, овуляторну і постовуляторну фази, а у дівчат, які не займалися спортом – лише в постовуляторну фазу, що свідчить про більш гнучку систему адаптивних реакцій. Найменшу кількість факторів зареєстровано в групі фізично активних дівчат в пост- і передменструальну фази, а у дівчат з низькою руховою активністю – в менструальну і передменструальну фази МЦ, що вказує на меншу спроможність організму до реактивної відповіді на стресові навантаження.

Одночасно, у дівчат з ВРА функціональні можливості мали більш високий ступінь кореляції з даними ССС, ніж у їх одноліток з НРА. Істотний внесок у гнучкість адаптивної системи тренуваних дівчат у III і V, а у обстежених іншої групи – в II і V фази – належить рівню потужності напруження організму, який був зареєстрований у фази високої фізичної працездатності впродовж усього велоергометричного тестування.

Визначені генеральні фактори у кожен фазу менструального циклу свідчать, що функціональні можливості обох груп обумовлені значною мірою рівнем напруження організму, даними фізичної працездатності та рівнем активності серцево-судинної системи. Прояви фізичної працездатності дівчат з

високою руховою активністю визначалися значним впливом фізичного розвитку і загальним станом ЦНС. За низької фізичної працездатності основний внесок в профіль у функціональні можливості дівчат обох груп обумовлюють антропо-фізіометричні характеристики, а за високої працездатності – складові забезпечувальних та регулювальних систем.

Навантаження досліджуваних параметрів функціональних можливостей дівчат 17–22 років для кожного фактора виявилася відмінною в групах обстежених з ВРА і НРА, що вказує на специфічність реактивної відповіді в залежності від ступеня рухової активності і визначається рівнем функціональних можливостей у різні фази ОМЦ.

Для досягнення максимального співставлення результатів дослідження функціональних можливостей дівчат 17–22 років в різні фази ОМЦ, було застосовано прямий покроковий регресійний аналіз за наступних умов: кінцевий варіант моделі повинен мати коефіцієнт детермінації (R^2) не менше 0,5, тобто точність опису ознаки, що моделюється повинна бути не менша, ніж 50%; значення F-критерію повинно бути більшим за 1,88; кількість вільних членів, що входять до моделі повинна бути мінімальною; з аналізу виключаються змінні, які характеризуються колінеарністю і автокореляційністю.

У регресійний аналіз, кожної із груп обстежених, було включено по 20 змінних (табл. 3.15), що характеризували їх функціональний стан у спокої. Залежною змінною обрано показник загальної фізичної працездатності (PWC_{170}), як інтегральний критерій функціональних можливостей організму. В основу побудови прогнозу функціональних можливостей покладено лінійну математичну модель множинної регресії.

У групі дівчат, що не займалися спортом (табл. 3.16) коефіцієнт детермінації (R^2) підтверджує на 99 % апроксимацію загальної фізичної працездатності з включенням в рівняння регресії всіх 20 незалежних змінних.

Таблиця 3.15

Змінні, зареєстровані в передменструальну фазу, які включені у кореляційно-регресійний аналіз та величини коефіцієнтів кореляції

№ з/п	Змінна	Характеристика	r	
			ВРА	НРА
	PWC ₁₇₀ *	Загальна фізична працездатність	1,000	1,000
X ₁	ЧСС _{поч}	Частота серцевих скорочень у спокої	0,005	-0,122
X ₂	ЧСС _{пор}	Частота серцевих скорочень в кінці фази впрацювання	-0,319	-0,613
X ₃	A ₁	Кут нахилу висхідної кривої	0,942	0,779
X ₄	W _{поч}	Рівень напруги організму у стані спокою	-0,317	0,327
X ₅	S ₃	Площа фази впрацювання	-0,345	0,012
X ₆	МТ	Маса тіла	0,262	0,056
X ₇	ДТ	Довжина тіла	-0,004	-0,08
X ₈	ГТ	Індекс гармонічності тілобудови	0,319	0,117
X ₉	СР _{спок}	Стійкість реакції у стані спокою	-0,144	0,642
X ₁₀	ФРС _{спок}	Функціональний рівень системи у спокої	-0,028	0,607
X ₁₁	РФМ _{спок}	Рівень функціональних можливостей у спокої	-0,171	0,596
X ₁₂	АМ _{спок}	Модальне значення у спокої	0,017	-0,192
X ₁₃	М _{спок}	Амплітуда моди у спокої	-0,334	0,065
X ₁₄	ΔХ _{спок}	Варіаційний розкид у спокої	0,051	0,286
X ₁₅	ІН _{спок}	Індекс напруги у спокої	0,108	-0,264
X ₁₆	ВПР _{спок}	Вегетативний показник ритму у спокої	0,136	-0,253
X ₁₇	ІВР _{спок}	Індекс вегетативної рівноваги у спокої	-0,012	-0,291
X ₁₈	АГКР _{спок}	Активність гуморального каналу регуляції у спокої	-0,135	-0,162
X ₁₉	ПАПР _{спок}	Показник адекватності процесів регуляції у спокої	0,200	-0,196
X ₂₀	ІФЗ	Індекс функціональних змін	0,108	-0,107

*Залежна змінна.

Допустима точність прогнозу може бути отримана з використанням 9 (86 %), 5 (82 %) і 3 (77 %) незалежних змінних. Оскільки F практичне в усіх випадках перевищує критичне значення F , то можна стверджувати, що регресійний лінійний поліном високо достовірний ($p \leq 0,05$).

Таблиця 3.16

**Модель загальної фізичної працездатності дівчат з НРА
17–22 років у передменструальну фазу ОМЦ**

Випадок	Кіл-ть змінних	Коеф. детермінації (R^2)	Критерій Дарбіна- Уотсона	F практ. ($p \leq 0,05$)	F теор., ($p \leq 0,05$)
1	20	99	2,9	76,17	2,19
	$0,185x_1 - 0,545x_2 + 78,546x_3 - 0,029x_4 - 0,05x_5 -$ $-0,325x_6 + 0,256x_7 - 0,533x_8 + 5,393x_9 - 2,624x_{10} +$ $+6,563x_{11} + 1,518x_{12} - 76,808x_{13} + 243,958x_{14} + 0,978x_{15} -$ $-6,850x_{16} - 0,812x_{17} + 26,562x_{18} - 0,393x_{19} - 28,706x_{20} + 75,5$				
2	9	86	2,5	12,49	3,44
	$71,155x_3 - 0,351x_1 - 0,855x_2 + 0,126x_4 + 0,006x_5 - 1,041x_6 +$ $+1,112x_7 + 0,968x_8 + 0,009x_{15} - 36,16$				
3	5	82	2,47	19,79	6,39
	$68,642x_3 - 0,436x_1 - 0,75x_2 + 0,193x_4 + 0,008x_5 + 134,808$				
4	3	77	2,6	27,61	19
	$94,205x_3 - 0,076x_4 - 32,03x_{20} + 98,562$				

Примітка: $x_1, x_2, \dots, x_{20}$ – див. табл. 3.15

У групі дівчат з високою руховою активністю (табл. 3.17) також побудована математична модель прогнозу фізичної працездатності в передменструальну фазу у вигляді лінійного рівняння множинної регресії, за яким його інтегральний показник (PWC_{170}) на 98 % апроксимується всіма 20 обраними незалежними змінними. Застосування методу покрокової регресії

виявило, що допустима точність прогнозу може бути отримана з використанням 9 (95 %), 5 (93 %) і 3 (88 %) незалежних змінних. F-практичне в усіх випадках перевищувало його критичне значення, тому регресійний лінійний поліном характеризувався високою достовірністю ($p \leq 0,05$).

Таблиця 3.17

**Модель загальної фізичної працездатності дівчат з ВРА
17–22 років у передменструальну фазу ОМЦ**

Випадок	Кіл-ть змінних	Коеф. детермінації (R^2)	Критерій Дарбіна- Уотсона	F практ.	F теор., ($p \leq 0,05$)
1	20	98	1,9	20,39	2,19
	$0,356x_1 - 0,547x_2 + 97,477x_3 + 0,082x_4 + 0,005x_5 -$ $-0,26x_6 + 0,768x_7 + 0,94x_8 + 32,611x_9 - 9x_{10} -$ $-28,07x_{11} - 8,378x_{12} + 199,032x_{13} + 13,728x_{14} - 1,656x_{15} +$ $+16,529x_{16} + 1,436x_{17} - 18,626x_{18} + 4,758x_{19} + 3,18x_{20} - 154,495$				
2	9	95	1,6	41,34	3,44
	$0,195x_1 - 0,706x_2 + 95,099x_3 + 0,082x_4 + 0,009x_5 -$ $-0,227x_6 + 0,735x_7 + 1,17x_8 - 0,026x_{15} - 94,333$				
3	5	93	1,36	63,23	6,39
	$0,384x_1 - 0,927x_2 + 94,302x_3 + 0,175x_4 + 0,01x_5 + 65,96$				
4	3	88	1,46	63,19	19
	$102,157x_3 - 0,017x_4 - 2,446x_{20} + 48,629$				
5	3	89	1,55	69,44	19
	$102,09x_3 - 0,232x_1 - 0,036x_{15} + 62,683$				

Примітка: $x_1, x_2, \dots, x_{20}$ – див. табл. 3.15

Оскільки нами було використано метод поступового виключення змінних з меншою вагою впливу, то вже на другому кроці отримано рівняння регресії без значень, що описують ЗФС мозку і практично всі змінні варіабельності

серцевого ритму. За таких умов R^2 зменшився на 13 і 3 відсотки в групах дівчат з низькою і високою руховою активністю, відповідно. Виключивши з рівняння такі антропометричні показники як маса і довжина тіла, а також індекс гармонічності тілобудови, виявлено їх низьку частку вагового впливу – 4 і 2 відсотки у нетренованих і тренуваних обстежених, відповідно.

В кінцеве рівняння регресії увійшли лише три змінні, які описували 77% обстежень дівчат з низькою руховою активністю – потужність організму перед велоергометричним навантаженням ($W_{\text{поч}}$), кут нахилу висхідної кривої (A_1) та індекс функціональних змін, до складу якого входять абсолютні характеристики функціонування ССС.

На основі змінних, які увійшли до кінцевого рівняння прогнозу фізичної працездатності дівчат з НРА, було обчислено коефіцієнти регресії для визначення його інтегрального показника обстежених з ВРА та виявлено, у такому випадку, незначну колінеарність між ними, що свідчить про співнаправлену дію основних характеристик функціонування ССС. Використавши метод поступового виключення прогноз загальної фізичної працездатності за PWC_{170} у передменструальну фазу для спортсменок було позбавлено колінеарності і збільшено до 89%. Змінними, що увійшли до «покращеного» рівняння регресії стали критерії, що характеризують стан механізмів регуляції серцевого ритму, використання ж його для прогнозу PWC_{170} дівчат, які вели малорухливий спосіб життя зменшує коефіцієнт детермінації до 74%.

Отже, для прогнозу загальної фізичної працездатності дівчат, незалежно від рівня рухової активності, у передменструальну фазу ОМЦ, з високим відсотком апроксимації достатньо відомостей початкового рівня напруження організму, ступеню напруги регуляторних механізмів, ефективності використання функціональних резервів у період зростання навантаження і рівня напруги механізмів адаптації. Функціональні можливості дівчат з НРА обумовлені більшою кількістю і складністю структури зовнішніх і внутрішніх факторів, порівняно з їх однолітками, які ведуть активний спосіб життя.

Отримані результати досліджень узгоджуються з даними інших науковців [6; 15; 48; 139; 160; 164], які вказують, що із зростанням рівня рухової активності удосконалюються механізми адаптації до фізичних навантажень, зростає рівень функціональних можливостей, пришвидшуються відновні процеси. Дана залежність описується лінійним рівнянням регресії.

Висновки до розділу 3

Середньогрупові антропо-фізіометричні дані фізичного розвитку дівчат 17–22 років відповідають нормам і результатам досліджень, проведених раніше іншими авторами в м. Одесі і Одеській обл. [162]. Показники фізичного розвитку фізично активних дівчат, окрім довжини тіла, були статистично вищими за аналогічні числові характеристики їх одноліток з низьким рівнем рухової активності.

Встановлено виражену індивідуальність прояву фізичної працездатності в різні фази менструального циклу. Недостовірно більш високий рівень фізичної працездатності, за середньогруповими даними, у більшості дівчат з ВРА відмічено в менструальну і передменструальну, а у нетренованих – в перед- та постменструальній фазах ОМЦ. Знижений рівень фізичної працездатності у більшості тренуваних дівчат зафіксовано в постменструальну, а у їх одноліток з низькою руховою активністю – в менструальну і овуляторну фази менструального циклу. Індивідуальний аналіз даних дівчат обох груп виявив оптимум фізичної працездатності у 48,35–51,65% тренуваних дівчат у постовуляторну і передменструальну фази, і у близько 50 % обстежених з НРА – в постменструальну та передменструальну фази оваріально-менструального циклу.

У тренуваних дівчат в кожен фазу менструального циклу екстракардіальний рівень активності серцево-судинної системи в процесі усього фізичного навантаження, за всіма критеріями ЧСС, в середньому був нижчим на 7–16%, ніж у дівчат, які не займалися спортом що свідчить про більшу економічність і ефективність функціонування (адаптованість) їх ССС до виконання фізичних навантажень. Найбільша мобілізація функціональних

можливостей системи кровообігу у студенток з ВРА зареєстрована у передменструальну, а у їх одноліток з НРА – в пост- і передменструальну фази циклу, які характеризувалися високою продуктивністю і ефективністю регуляції відновних процесів і співпадало із рівнем фізичної працездатності.

Напруження регуляторних механізмів ССС під впливом велоергометричного навантаження в обох групах обстежених зафіксовано в овуляторну фазу циклу, в якій відмічені виснаження регуляторних механізмів і низька швидкість відновлення, що може бути пов'язано із процесом овуляції.

Встановлено два типи реакцій загального функціонального стану мозку на дозоване фізичне навантаження з реверсом. В усі фази ОМЦ у дівчат з низьким вихідним рівнем ЗФС мозку перед навантаженням відмічалось його післяробоче підвищення, а негативна динаміка відбувалася за його високих вихідних значень.

Аналіз кореляційних зв'язків виявив значний вплив вихідного стану ССС, ефективності його регуляції та рівня напруження організму впродовж велоергометричного тестування на фізичну працездатність дівчат з різним рівнем рухової активності у кожен фазу МЦ.

Узагальнення результатів кореляційного і факторного аналізів дозволило побудувати регресійну модель функціональних можливостей дівчат, незалежно від рівня рухової активності у передменструальну фазу ОМЦ, яка є фазою прояву максимальної загальної фізичної працездатності. Для цього, з високим відсотком апроксимації, достатньо відомостей початкового рівня напруження організму, ступеню напруги регуляторних механізмів, ефективності використання функціональних резервів у період зростання навантаження і рівня напруги механізмів адаптації. Прояв функціональних можливостей дівчат з НРА більше залежить від рівня функціонування ССС на відміну від їх одноліток, які ведуть активний спосіб життя, для яких пріоритетними є механізми регуляції ССС.

Основний зміст розділу висвітлено у таких публікаціях автора, як [29; 31; 34; 112; 115].

РОЗДІЛ 4. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

Функціональні можливості жінок знаходяться в значній залежності від їх анатомо-фізіологічних особливостей, зокрема, присутності такого ритмічного біологічного процесу, як оваріально-менструальний цикл. Сьогодні вчені мають значний практичний досвід і теоретичні матеріали щодо особливостей адаптаційних змін в жіночому організмі і їх функціональних можливостей до розумових і фізичних навантажень [21; 26; 46; 74; 118; 174].

Аналіз літературних джерел свідчить, що існуючі дані відмінні, а іноді суперечать один одному [54; 77; 105; 119; 173; 182]. Тому важливі комплексні дослідження функціональних можливостей всіх систем організму жінок в один проміжок часу з урахуванням ОМЦ.

Нами було проведено комплексне дослідження динаміки функціональних можливостей дівчат 17–22 років у різні фази оваріально-менструального циклу.

За типом рухової активності дівчат було поділено на дві групи: з високою і низькою руховою активністю. Всі дівчата на момент проведення дослідження були практично здорові, мали регулярний менструальний цикл і не вживали гормональних препаратів.

Антропо-фізіометричні виміри дівчат підтверджують загальноприйняті уявлення щодо кращого фізичного стану дівчат з високою руховою активністю. Дані фізичного розвитку дівчат, що не займалися спортом, відповідали регіональним нормативним значенням [162] і, окрім зросту, були вірогідно нижчими, ніж у дівчат, що займалися спортом.

Обстежені обох груп характеризувалися високою гармонійністю фізичного розвитку в кожен фазу ОМЦ, який визначає рівень регуляторних систем і адаптаційні можливості організму. Достовірні відмінності між групами дівчат відмічено в менструальну, овуляторну і передменструальну фази циклу ($p < 0,05$). Однак, в кожній групі між фазами МЦ достовірних змін не виявлено. Найкращий функціональний стан тренуваних дівчат, за показником

РФС, зареєстровано в овуляторну, а у обстежених з НРА – в постовуляторну фази ОМЦ. Відносно низький рівень функціонального стану організму дівчат обох груп відмічено у передменструальну фазу оваріально-менструального циклу, що узгоджується з даними науковців останніх років [45; 104; 117; 140; 185].

Проведений кореляційний аналіз виявив статистично достовірні взаємозв'язки між показниками ОГК, виміряної у трьох позиціях (в спокої, на вдиху і видиху), масою тіла та кистьовою динамометрією обох рук ($r=0,73\dots0,95$, $p<0,001$). Кореляційні зв'язки відмічені і між розрахованими антропо-фізіометричними індексами, а їх кількість і тіснота в групі нетренованих дівчат значно менша.

Зміни рівня фізичного стану впродовж МЦ в обох групах мали слабо виражену кореляційну залежність між іншими даними функціональних можливостей дівчат з високою руховою активністю в менструальну фазу, а у дівчат з низькою руховою активністю – в постовуляторну фазу взагалі відсутні суттєві і достовірні кореляційні зв'язки. Для вивчення фізичної працездатності було застосовано велоергометричну пробу за замкнутим циклом, яка дозволила оцінити час, об'єм і потужність виконаної роботи та розрахувати показники абсолютні і відносні загальної фізичної працездатності PWC_{170} й максимального споживання кисню. Подібні дослідження проводилися, але в них не вивчалися адаптаційні процеси в залежності від фаз менструального циклу [57; 65; 74]. Аналіз *групових даних* дівчат з високою руховою активністю виявив найвищі час, об'єм і потужність виконаної роботи в менструальній і передменструальній, а найнижчі – в постменструальну і овуляторну фази ОМЦ. Показники PWC_{170} і МСК, загальні і відносні, мали найвищі значення в постовуляторній і передменструальній, а найнижчі – в овуляторній і постменструальній фазах менструального циклу.

У результаті обстеження нетренованих дівчат виявлені найкращі показники часу, об'єму і потужності виконаного велоергометричного навантаження в перед- і постменструальну фази, гірші – в овуляторну і

менструальну фазу ОМЦ. Показники загальної працездатності і максимального споживання кисню недостовірно більшими були в передменструальну, а незначущо меншими – в овуляторну і постовуляторну фази циклу. Отримані результати підтверджують висновки іноземних фахівців Markofski M. і Braun V. [213] щодо впливу рівня рухової активності на функціональні можливості впродовж менструального циклу, а Ягунов С. А. і Старцева Л. М. у своїх роботах доводить, що прояв високої фізичної працездатності можливий у будь-яку фазу оваріально-менструального циклу [183]. Результати наших досліджень підтверджують наукові думки інших фахівців з фізіології [26; 86], медицини [54; 104] і спорту [47; 173] щодо прояву функціональних можливостей у фазі фізіологічного напруження організму – менструальну та овуляторну фази, в які нами отримано найнижчі результати тестування.

Дослідженням показано, що *індивідуальний рівень* фізичної працездатності характеризується високою варіативністю і змінами, характерними для представниць «слабкої» статі, що відмічалось і іншими авторами [80; 54; 104; 140; 185]. Так, за даними більшості показників, високу фізичну працездатність у основної кількості фізично активних дівчат (47–50 %) відмічено в період овуляторної і передменструальної, а у обстежених, які не займалися спортом (42,8–50 %) – під час перед- та постменструальної фаз ОМЦ, що дозволяє прогнозувати оптимальні і адекватні адаптаційні реакції жіночого організму на фізичні навантаження у близько половини обстежених в ці фази циклу. Знижений рівень фізичної працездатності у більшості спортсменок зафіксовано в менструальну (до 33,3 % обстежених), а у нетренованих – в овуляторну (до 35,7 % дівчат) фази циклу, що свідчить про напруження механізмів мобілізації адаптаційних можливостей організму дівчат у вказані фази. Зрозуміло, що дівчата з різною руховою активністю індивідуально реагують на зміну фаз ОМЦ. Це відображається в коливаннях (покращення, погіршення або незмінність) показників рівня фізичної працездатності.

Однак, використання перцентильної шкали дозволило виявити деякі особливості прояву функціональних можливостей дівчат з різним рівнем рухової активності. Встановлено, що на відміну від критеріїв абсолютної працездатності, відносний її рівень носив інший характер змін за фазами менструального циклу. Так, оптимум фізичної працездатності *за відносними значеннями* $PWC_{170}/\text{кг}$, як основного критерію функціональних можливостей, в діапазоні 50–99,9 центилей, реєструвався у 53,3–60,0 % тренуваних дівчат у постовуляторну і передменструальну та у 64,3 % обстежених з НРА – в перед- та постменструальну фази оваріально-менструального циклу. 46,7–50,0 відсотків дівчат, незалежно від рівня рухової активності, здатні проявити максимум функціональних можливостей у інші фази оваріально-менструального циклу.

Аналізуючи дані гормональних коливань впродовж менструального циклу, можна стверджувати, що висока фізична працездатність студенток з ВРА досягається за рахунок значної концентрації у крові жінки прогестерону і естрадіолу, які підвищують температуру тіла, тим самим прискорюючи швидкість хімічних реакцій, та збільшують синтез ліпідів, які жінки використовують в якості енергетичного палива. Для дівчат з низькою руховою активністю фізична працездатність забезпечується високим рівнем естрогену, що дозволяє м'язам швидше поглинати глюкозу і коротким часом відновлюватися. У своїй книжці «Triathlon for womens» (2010) Саллі Едвардс згадує дослідження Дж. Мастерсона, який стверджує, що в лютеїнову фазу дівчата з високою руховою активністю проявили кращі результати тестування і відновлення, ніж дівчата у фолікулярну фазу циклу, а за власними спостереженнями, тріатлоністка вказує на високі спортивні результати у будь-яку фазу менструального циклу [223].

Відомості про протікання адаптаційних процесів, їх особливостей в залежності від впливу тих, чи інших чинників, можливо одержати за умов вивчення внутрішньо- та міжсистемних взаємодій, характер яких розкриває кореляційний аналіз. Так, вивчення кореляційних зв'язків, за даними

тренованих дівчат, виявило міцні ($r=0,93\dots 1,0$, $p<0,001$) зв'язки PWC_{170} з часом, об'ємом, потужністю виконаної роботи і максимальним споживанням кисню в усі фази ОМЦ. Однак, зв'язки з відносними показниками $PWC_{170}/\text{кг}$ й $МСК/\text{кг}$ значно слабшали ($r=0,44\dots 0,64$, $p<0,05$), особливо в менструальну, овуляторну і передменструальну фази циклу.

Зниження сили кореляційних зв'язків можна пояснити впливом статевих гормонів на процеси регуляції менструального циклу. Результати кореляційного аналізу в групі дівчат з НРА показали значну ступінь взаємозв'язків ($r=0,72\dots 0,99$, $p<0,001$) між досліджуваними показниками та середню ступінь зв'язку з $МСК$ ($r=0,57\dots 0,66$, $p<0,05$) впродовж всього МЦ. Слід зазначити, міцнішу силу кореляційних зв'язків між досліджуваними показниками в групі тренованих дівчат, ніж у їх одноліток, що не займалися спортом. На силу кореляційних зв'язків має великий вплив маса тіла, одночасно для дівчат з високою руховою активністю цей вплив має більше значення, ніж для їх одноліток з низькою руховою активністю.

Для визначення функціональних можливостей дівчат важливо оцінити і стан серцево-судинної системи. Розраховані показники рівня функціонування системи кровообігу у стані спокою достовірно не відрізнялися як між групами обстежених, так і між фазами оваріально-менструального циклу. Середньогрупові дані впродовж всього МЦ знаходилися на достатньо високому рівні. Для дівчат обох груп характерний серцевий тип кровообігу (ТСК), але у тренованих показники ТСК на 10–12 одиниць вище, ніж у їх одноліток з іншої досліджуваної групи. У тренованих дівчат більш високий рівень енергетичних можливостей лівого шлуночка серця відмічався в менструальній і передменструальній фазах, а низький – в постовуляторній, тоді як у нетренованих дівчат високі значення зафіксовані в передменструальну, і низькі – в овуляторну і постовуляторну фази ОМЦ.

Кореляційний аналіз зафіксував більшу кількість зв'язків середньої тісноти у дівчат з НРА, тоді як для студенток з ВРА характерна менша кількість зв'язків, але більшої міцності.

Велоергометричне тестування дозволило дослідити зміни ЧСС впродовж виконання проби. На початку велоергометричної роботи, коли потужність навантаження дорівнювала нулю, фіксувалася ЧСС початкова, яка була на 10–12 одиниць вищою за ЧСС, виміряну у стані відносного м'язового спокою, що пояснюється передстартовим хвилюванням. У тренованих дівчат впродовж ОМЦ середня ЧСС_{поч} коливалася в межах $69,13 \pm 1,12$ (овуляторна фаза) – $73,47 \pm 1,38$ (перед- і постменструальна фази), а у обстежених з НРА – в межах $74,89 \pm 1,27$ (менструальна фаза) – $79,18 \pm 1,41$ (передменструальна фаза) уд/хв.

Більш високі значення ЧСС свідчать про нижчу економічність і ефективність діяльності та напруженість адаптивних механізмів серцево-судинної системи дівчат у відмічені фази ОМЦ.

Науковими даними підтверджується зниження ЧСС спокою і при дозованих навантаженнях під впливом спортивного тренування, що розцінюється як прояв більш економічної роботи серця [18; 28; 55; 121; 122]

Кореляційний аналіз виокремлених критеріїв ЧСС за період тестування (ЧСС_{поч} – тобто ЧСС на початку велоергометричної роботи; ЧСС_{пор} – ЧСС в момент виходу з фази впрацювання; ЧСС_{мах} – максимальна ЧСС; ЧСС_{вих} – ЧСС в кінці навантаження; ЧСС_{сер} – середня ЧСС та $L_{пульс}$. – сумарна кількість зафіксованих серцевих скорочень впродовж велоергометричної проби) виявив більшу кількість і щільність зв'язків в групі дівчат з НРА. У їх одноліток з високою руховою активністю в передменструальну фазу кореляційні зв'язки були значно слабшими, що свідчить про більш удосконалені механізми регуляції і меншу залежність від рівня функціонування ССС.

Використана методика Д. М. Давиденка [62] дозволяє оцінити також ефективність регуляції серцевої діяльності організму. Порівняльний аналіз отриманих даних виявив більш високу ефективність регуляції у тренованих дівчат в постменструальну і низьку – в передменструальну фази ОМЦ, тоді як в групі дівчат, що не займалися спортом, – в овуляторну і менструальну фази циклу, відповідно. У стані відносного м'язового спокою, в кожен фазу МЦ, в

обох групах обстежених нами було виділено відомі три типи регуляції серцевої діяльності: ваготонічний, нормотонічний і симпатикотонічний.

Перший тип регуляції – ваготонічний – спостерігався у 60–73,3% тренуваних та у 35,7–60,7% – дівчат з НРА. Найбільший відсоток обстежених з вагусним типом регуляції відмічено в овуляторну і постменструальну фази, а найменший – в передменструальну і менструальну фази ОМЦ, відповідно, у групах дівчат з високою і низькою руховою активністю.

Нормотонічний тип регуляції, який відображає баланс симпатичних і парасимпатичних впливів, властивий 20–33,3% і 7,1–35,7% дівчат з ВРА і НРА, відповідно. Такий тип регуляції у більшій кількості дівчат був зареєстрований в передменструальній фазі менструального циклу в обох групах обстежених.

Третій тип регуляції – симпатикотонічний – зафіксований у 10% і 39%, відповідно, у дівчат з високою і низькою руховою активністю (рис. 4.1).

Найбільший відсоток тренуваних дівчат з симпатикотонічним типом регуляції зафіксований, відповідно, в постменструальну фазу, а найменший – в менструальну і постовуляторну фази оваріально-менструального циклу.

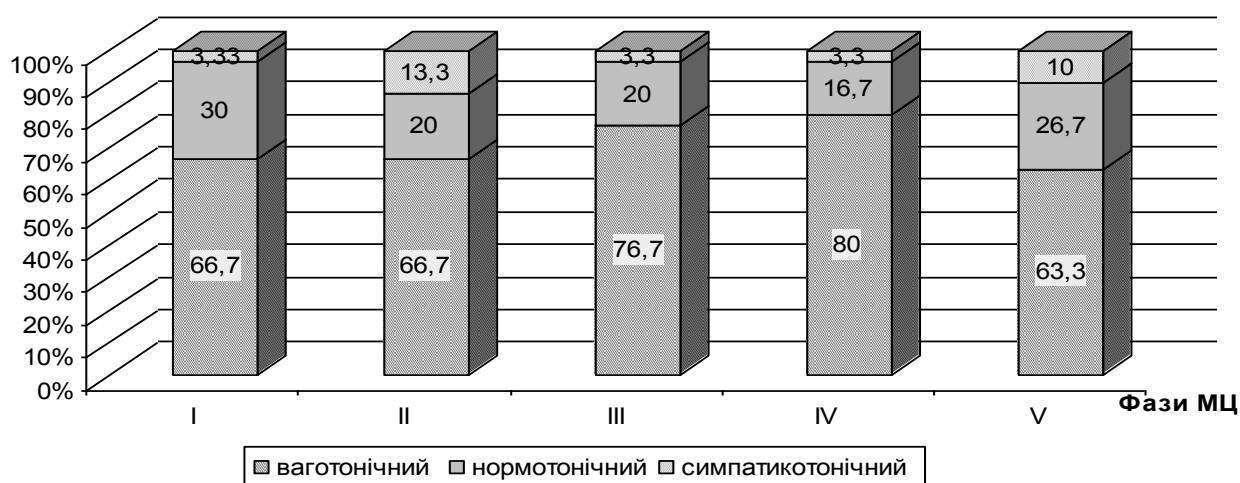


Рис. 4.1. Типи серцевої діяльності тренуваних дівчат 17–22 років у стані відносного спокою у різні фази оваріально-менструального циклу

Відповідно, в групі дівчат з НРА найбільше симпатикотонічний вплив виявлявся в перед- і менструальну і найменше – в постменструальну і постовуляторну фази ОМЦ (рис. 4.2).

На думку провідних фахівців [14; 50; 101; 134], покращення функціонального стану характеризується збільшенням модального значення кардіоциклу і зменшенням його амплітуди, індексу напруги вегетативного показника ритму, індексу вегетативної рівноваги, показників адекватності процесів регуляції та активності гуморального каналу регуляції.

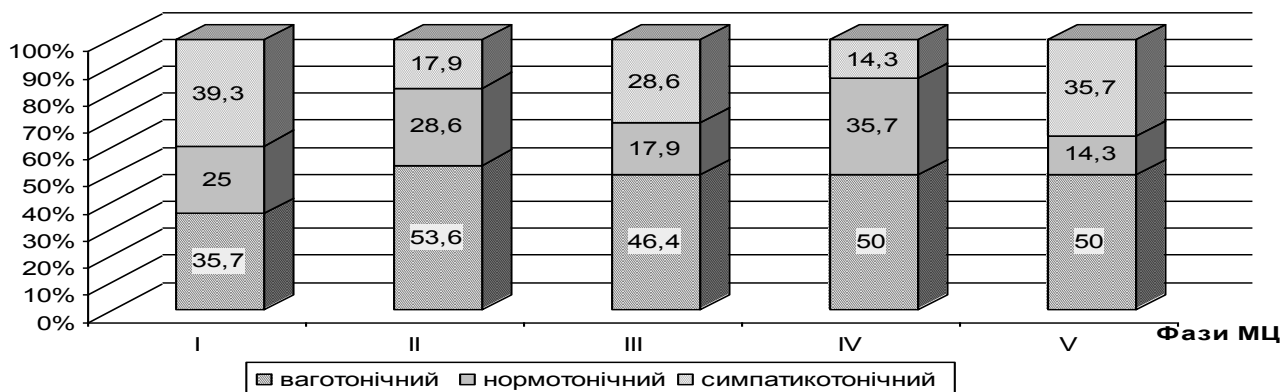


Рис. 4.2. Типи серцевої діяльності дівчат з НРА 17–22 років у стані відносного спокою у різні фази оваріально-менструального циклу

Найменші значення механізмів регуляції роботи серця відмічені в менструальну і передменструальну фази, і найбільші – в постменструальну і овуляторну фази МЦ в групі дівчат з високою руховою активністю.

Порівняльний аналіз ступеню напруги механізмів регуляції серцево-судинної системи серед тренованих студенток в стані м'язового спокою, на момент реверсу (ЧСС=150–155 уд/хв), в кінці велоергометричної проби та на 5-й хвилині відновлення показав, що отримані в менструальну і овуляторну фази низькі значення критеріїв ВСР (за Баєвським Р. М.) [14–18], можуть свідчити про покращення функціонального стану ССС і високу ефективність відновлювальних процесів. Високий ІН в постменструальну фазу у стані м'язового спокою і в момент реверсу, збереження його значень до 5-ї хв відновлення говорить про значний рівень напруги регуляторних систем організму і низьку ефективність відновлювальних процесів.

Постовуляторна фаза характеризувалася низькими значеннями індексу напруги в стані м'язового спокою, найвищим рівнем напруги механізмів регуляції в момент реверсу, в кінці велоергометричної проби та на 5-й хвилині

відновлення, про що свідчать величини ІН. Тобто постовуляторна фаза менструального циклу характеризувалася високою напругою регуляторних механізмів серцевого ритму у відповідь на фізичне навантаження і повільними відновлювальними процесами.

Аналіз даних ВСР впродовж тестування в групі дівчат з НРА дозволив встановити, що в менструальну фазу, із середніми значеннями ІН у стані спокою, організм обстежених реагував на фізичне навантаження високою напругою компенсаторних механізмів і, в той же час, більш швидкими відновлювальними процесами, ніж в інші фази менструального циклу. В постменструальну фазу низький ІН, зареєстрований у стані спокою, і його значні коливання впродовж велоергометричної проби свідчать про нестійкість регуляторних механізмів ССС і слабку ефективність відновлювальних процесів.

Низькі значення індексу напруги в постовуляторній і високі його показники у передменструальній фазах циклу, відмічені у стані м'язового спокою, зберігалися і до 5-ї хв відновлення. Тобто, в постовуляторну фазу у дівчат швидше відновилися адаптивні резерви і, навпаки – в передменструальну фазу зростає напруження компенсаторних механізмів організму.

Отже, в результаті аналізу показників ВСР встановлено, що кращий оптимальний функціональний стан ССС у спортсменок спостерігався в менструальну і овуляторну, а у нетренованих – в менструальну і передменструальну фази ОМЦ. У ці фази ССС характеризувалася високою ефективністю відновних процесів. З урахуванням прояву високої фізичної працездатності в менструальну і передменструальну та пост- і передменструальну фази, відповідно у тренуваних і нетренованих дівчат можна припустити, що в овуляторну і менструальну фазу нерационально зростає реактивна відповідь регулюючих систем ССС, порушуються механізми адаптації до навантаження.

Слід відмітити, що у студенток з ВРА значення показників ВСР зберігалися впродовж велоергометричної проби, у той час як для їх одноліток з

НРА характерна значна реактивна відповідь на навантаження й, одночасно, висока ефективність відновлювальних процесів в одні фази та, навпаки, повільна відповідь на навантаження і уповільнені відновлювальні процеси в інші фази ОМЦ.

Дослідження динаміки рівня напруження регуляторних механізмів дівчат на дозоване фізичне навантаження за замкнутим циклом впродовж оваріально-менструального циклу виявило більш оптимальні адаптивні реакції в менструальну і передменструальну фази у тренуваних і в постовуляторну фазу МЦ – у дівчат, які не займалися спортом. Напруження адаптації спостерігалось у дівчат обох груп в овуляторну фазу ОМЦ.

Кореляційний аналіз показників енергетичного рівня засвідчує, що в групі тренуваних дівчат у менструальну і передменструальну фазах кількість і тіснота зв'язків зменшується, що говорить про розширення адаптаційних можливостей регулюючих і забезпечуючих систем, зниження «ціни» адаптації.

Фонова активність ЦНС значною мірою визначає функціональний стан і є інтегральною характеристикою роботи мозку та характеризує рівень адаптивних можливостей. За середньогруповими значеннями перед велоергометричним навантаженням найменший рівень ЗФС мозку відмічався у дівчат обох груп у менструальну фазу, а найбільший – у передменструальну і постменструальну фази МЦ у дівчат з ВРА і НРА, відповідно (див. табл. 3.12). У відновний період низькі критерії рефлексометрії були зареєстровані знову у менструальну фазу (глибина зрушень – 0,3–0,5 %) в обох групах, а високі – в постовуляторну і овуляторну фази МЦ, відповідно, у дівчат з ВРА і НРА, що характеризує напруженість тонічних неспецифічних впливів та ступінь стійкості функціонального стану нервової системи.

Виходячи з положення, що найповніше функціональні можливості людина демонструє за середнього функціонального рівня мозку [41; 149; 166] нами в усіх випадках серед обстежених були виокремлені дівчата з низьким, середнім і високим рівнями активації ЦНС у кожен з фаз ОМЦ [36].

Індивідуальний аналіз одержаних даних дозволив розподілити студенток на підгрупи в залежності від спрямованості зрушень критеріїв ЗФС мозку після фізичного навантаження. Це дозволило виділити два основних типи реакції: 1-й зниження, відмічений у 43,3 % – в менструальну, у 36,7 % в постовуляторну і у 63,3 % – в передменструальну фази серед дівчат з високою руховою активністю та у 46,4 % – в менструальну, 60,7 % – в постменструальну і у 39,3 % – в овуляторну фази ОМЦ серед дівчат з низькою руховою активністю; 2-й тип – підвищення – властивий другій частині груп обстежених дівчат.

Першу групу, з позитивною післяробочою динамікою функціонального стану мозку, склали в основному дівчата з низькими і нижче середнього вихідними рівнями ЗФС мозку. В другу групу, з негативною динамікою на виконане навантаження, навпаки, увійшли студентки з високими початковими значеннями критеріїв ЗФС мозку.

Отже, реакція ЦНС на дозовані фізичні навантаження визначається початковим рівнем активності і підпорядковується «закону маятника». Динаміка функціонального стану ЦНС за фазами ОМЦ не мала визначеного характеру і в кожному з фаз спостерігалось коливання співвідношення типів, величини і спрямованості реакції [28; 31; 41].

Однак, відповідно до залежності реакції усякої структури організму від її вихідного рівня (Вейн А.М., 1998), «закону маятника», оцінку функціонального стану слід здійснювати як за спрямуванням, так і за глибиною зрушень: до $\pm 25\%$ – оптимум реакцій, до $\pm 50\%$ – стан напруження, понад $\pm 50\%$ – розглядати як стан перенапруження з можливим зривом адаптації [15].

Так, перший тип реакції, підвищення рівня ЗФС мозку у відновний період, відмічався в діапазоні 5–25%, відповідно, в менструальну, постменструальну, овуляторну і постовуляторну фази у 50–63,3 відсотків дівчат з високою руховою активністю. Найбільший відсоток зрушень (до 35%) відмічений в передменструальну фазу, але у меншій кількості обстежених – 36,7%.

У дівчат з низькою руховою активністю зростання показників ЗФС мозку колиалося в межах 19,8–41,2% впродовж всього менструального циклу у 53,6–57% обстежених. Найбільший відсоток зрушень (до 41,2%) зафіксований у постменструальну фазу у 39,3% студенток.

Реакція зниження в діапазоні до -25% відмічена у 46,7–50% обстежених. В передменструальній фазі ступінь зниження була значно нижче і спостерігалася у більшій частині (63,3%) тренуваних дівчат. Серед обстежених, що вели малорухливий спосіб життя ступінь зниження критеріїв ЗФС мозку у відповідь на фізичне навантаження зафіксовано в межах 25,6–63%, що характерно для 39,3–60,7 відсотків дівчат. Найбільше зниження змінних відмічено у менструальну фазу МЦ – на 63% у 46,4 відсотків обстежених.

Вивчення взаємозв'язків критеріїв функціонального стану ЦНС, за середньогруповими даними, свідчить про те, що їх зміни мали недостовірний характер. В групі дівчат, що займалися спортом, найвищі і найнижчі рівні функціонування ЗФС мозку відмічені в передменструальну і менструальну, а у обстежених, що вели малорухливий спосіб життя, в постменструальну і в менструальну фази менструального циклу, відповідно.

Отримані результати відображають особливості динаміки функціональних можливостей дівчат 17–22 років у різні фази оваріально-менструального циклу. Висока індивідуальність коливань функціонального стану ССС, ЦНС і фізичної працездатності впродовж менструального циклу [45; 54; 104; 136; 140; 150] знижує інформативність оцінки за середньогруповими даними і висуває необхідність індивідуального підходу у дослідженні функціональних можливостей дівчат.

Означена проблема спонукала нас розширити можливості індивідуальної діагностики і характеристики дівчат з урахуванням рівня повсякденної рухової активності і фаз оваріально-менструального циклу. Для реалізації завдання, що виникло в процесі дослідження, нами було розроблено регресійну модель функціональних можливостей обстежених, незалежно від рівня рухової активності у передменструальну фазу ОМЦ, яка є фазою прояву максимальної

загальної фізичної працездатності та виявлено що прояв функціональних можливостей студенток з НРА більше залежить від рівня функціонування ССС на відміну від їх одноліток, що ведуть активний спосіб життя, для яких пріоритетними є механізми регуляції ССС.

Перспективи подальших наукових пошуків обумовлюються низкою існуючих нерозв'язаних питань у діагностиці і визначенні динаміки функціональних можливостей жіночого організму як юнацького, так і інших вікових періодів (пубертатного, першого зрілого віку) на більш тривалих відрізках часу із з'ясуванням сезонних (пори року), річних лонгitudінальних (із місяця у місяць) коливань за фазами оваріально-менструального циклу у зв'язку зі змінами маси і складових тіла, рівня і виду рухової активності тощо.

Основний зміст розділу висвітлено у таких публікаціях автора, як [32; 40; 113; 114; 155].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі представлено нове вирішення актуальної проблеми фізіології – впливу оваріально-менструального циклу на функціональні можливості молодих жінок. Відповідно до мети та завдань дослідження за допомогою об'єктивних методик оцінки фізичної працездатності, стану ССС та механізмів її регуляції, рефлексометрії, статистичного аналізу даних вивчено динаміку функціональних можливостей дівчат 17–22 років з різним рівнем рухової активності протягом специфічного біологічного циклу. З одержаних результатів зроблено наступні висновки:

1. Проведені дослідження дозволили констатувати, що хід та гормональні зміни впродовж ОМЦ суттєво впливають на фізичну працездатність, стан та реактивність ССС і психофізіологічних функцій у дівчат 17–22 років в залежності від рівня їх рухової активності, що в цілому визначають динаміку функціональних можливостей.

2. Встановлено значну варіативність функціональних можливостей організму дівчат 17–22 років в умовах тестування зі зміною потужності фізичного навантаження за замкнутим циклом. Оптимум фізичної працездатності за середньогруповими даними, характерний для дівчат з високою руховою активністю в менструальну і передменструальну, а для їх одноліток, які не займалися спортом, – в перед- і постменструальну фази ОМЦ. Виявлено, що 46,7–50,0 відсотків обстежених, незалежно від рівня рухової активності, спроможні виявити максимум функціональних можливостей у інші фази оваріально-менструального циклу.

3. У дівчат з високою руховою активністю в кожному фазу менструального циклу екстракардіальний рівень активності серцево-судинної системи в процесі усього фізичного навантаження, в середньому був нижчим, ніж у їх одноліток, які вели малорухливий спосіб життя, що свідчить про більшу адаптованість ССС до виконання фізичних навантажень. Найбільша мобілізація функціональних можливостей системи кровообігу у обстежених з ВРА зареєстрована в постменструальну, а з НРА – в овуляторну і

передменструальну фази циклу. Напруження регуляторних механізмів кардіоритму і зниження ефективності відновних процесів під впливом велоергометричного навантаження в групі дівчат з ВРА зафіксовано у постменструальну і овуляторну, а з НРА – у менструальну і овуляторну фази циклу, що корелює з обсягом виконаної роботи.

4. Дослідження динаміки рівня ергометричних показників напруження організму дівчат 17–22 років при дозованому фізичному навантаженні з реверсом впродовж оваріально-менструального циклу виявило вірогідно вищий ступінь мобілізації функціональних резервів у дівчат з високою руховою активністю перед навантаженням ($W_{\text{поч}}$) та на всіх етапах тестування з реверсом ($W_{1\text{рев}}$, $W_{\text{мах}}$, $W_{\text{вих}}$). Максимальне напруження організму обстежених обох груп за більшістю ергометричних критеріїв виявлено у передменструальну, менструальну і овуляторну фази. Безпосередньо в процесі тестування найвищий рівень мобілізації функціональних резервів обстежених, незалежно від рівня рухової активності, реєструвався в перехідний період зниження (на реверсі) потужності навантаження в передменструальну фазу ОМЦ.

5. Функціональний стан мозку більшості дівчат 17–22 років (93,4–96,7%) з різним рівнем рухової активності впродовж менструального циклу у стані спокою характеризувався флуктуаціями, які не виходили за межі нормативних значень. Зміни передробочого функціонального стану ЦНС впродовж ОМЦ, за середньогруповими даними, мали недостовірний характер. Встановлено два основні індивідуальні типи реакції на навантаження з реверсом: 1-й тип, зниження, притаманний 63,3% дівчат з високою руховою активністю (в передменструальну фазу та 60,7% обстежених з низькою руховою активністю – в постменструальну фазу ОМЦ; 2-й тип – підвищення – властивий другій частині обстежених дівчат. Стан перенапруження регуляторних механізмів мозку за стійкістю реакції було зафіксовано в овуляторну і передменструальну фази менструального циклу у 46,4 відсотків дівчат, які вели малорухливий спосіб життя.

6. Кореляційний аналіз виявив найбільшу кількість і значну щільність зв'язків між критеріями, що характеризують стан серцево-судинної, центральної нервової систем, рівнями аеробного забезпечення і фізичної працездатності, як характеристик сформованої функціональної системи мобілізації адаптаційних можливостей, у тренуваних дівчат в менструальну, овуляторну та постовуляторну фази, а у обстежених з низькою руховою активністю – в овуляторну та постовуляторну фази менструального циклу. Факторний аналіз виокремив для цих фаз по 8–9 факторів, в які увійшли критерії фізичної працездатності, показники стану механізмів регуляції серцевого ритму, якості регуляції серцевої діяльності та рівня напруження організму.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агаджанян Н. А., Быкова А. Т., Труханов А. И. Функциональные резервы организма и его адаптация к различным условиям: монография. Москва: Медицина, 2004. 288 с.
2. Арабаджи Л. І. Адаптаційний потенціал системи кровообігу студентів // Біологічний вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. 2012. № 1. С. 6–12.
3. Акимова И. К., Попова М. В., Луцик В. В. Индивидуальное прогнозирование бесплодия // 36. наук. праць Асоціації акушерів-гінекологів України. К.: Інтермед, 2005. С. 468–471.
4. Анохин П. К. Узловые вопросы теории функциональной системы. М.: Наука, 1980. 198 с.
5. Антропологическое обследование в клинической практике / В. Г. Николаев, Н. Н. Николаева, Л. В. Синдеева [и др.]. Красноярск: 2007. 173 с.
6. Апанасенко Г. Л. Спорт для всех и новая феноменология здоровья. К.: КГИФК, 2000. С. 36–40.
7. Апанасенко Г. Л. Здоровье спортсмена // Наука в олимпийском спорте. 2000. № 1. С. 15–18.
8. Апанасенко Г. Л. Индивидуальное здоровье: сущность, механизмы, проявления // Гигиена и санитария. Москва, 2004. С. 60–63.
9. Апанасенко Г. Л., Долженко Л. П. Рівень здоров'я і фізіологічні резерви організму // Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2007. Том 1. С. 17–21.
10. Апанасенко Г. Л. Избранные статьи о здоровье. Киев, 2005. 46 с.
11. Арефьев В. Г., Круцевич Т. Ю., Андреева О. В. Сучасна методика оцінювання біологічного віку дівчат-підлітків // Фізичне виховання в школі. 2000. № 1. С. 21–26.
12. Аулик И. В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. М.: Медицина, 1979. 192 с.

- 13.Баєв О. А. Дослідження адаптаційного потенціалу організму студентської молоді // Проблеми екологічної та медичної генетики і клінічної імунології. 2014. Вип. 1. С. 283–289.
- 14.Баевский Р. М., Грачева С. В., Иванов Г. Г., Сыркина А. Л. Вариабельность сердечного ритма: основы метода и новое направления // Новые методы электрокардиографии. М.: Техносфера, 2007. С. 473–496.
- 15.Баевский Р. М., Берсенева А. П. Введение в донозологическую диагностику. М.: Слово, 2008. 246 с.
- 16.Баевский Р. М., Берсенева А. П., Берсенев Е. Ю. и др. Оценка уровня здоровья при исследовании практически здоровых людей: [методическое руководство]. М.: 2009. 100 с.
- 17.Баевский Р. М., Иванов Г. Г., Чирейкин Л. В. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем // Вестник аритмологии. 2002. № 24. С. 65–86.
- 18.Баевский Р. М., Мотылянская Р. Е. Ритм сердца у спортсменов. М., 1986. 173 с.
- 19.Барановская И. Б., Бушуева Т. В. Особенности вегетативной регуляции у представителей различных спортивных специализаций // Спортивна медицина. 2012. № 2. С. 45–49.
- 20.Безруких М. М., Сонькин В. Д., Фарбер Д. А. Возрастная физиология.: учебное пособие для студ. высш. учебн. завед. М.: 2008. 416 с.
- 21.Белик С. Н., Подгорный И. В., Можинская Ю. В. Влияние спортивной деятельности на репродуктивное здоровье девушек // Сборники конференций НИЦ Социосфера, 2014. № 33. С. 103–111.
- 22.Белина О. Н. Особенности врачебных наблюдений за женщинами-спортсменками // Спортивная медицина. М.: 1980. С. 238–246.
- 23.Белов Г. В., Мамбеталиева М. Д. Особенности гормонального статуса у девочек и девушек, профессионально занимающихся тхэк-вондо и возможности коррекции его нарушений // Вестник КГАФКиС, 2016. № 2 (14). С. 134–145.

- 24.Белоцерковский З. Б. Эргометрические и кардиологические критерии физической работоспособности у спортсменов. М., 2005. 312 с.
- 25.Белоцерковский З. Б., Любина Б. Г. Сердечная деятельность и функциональная подготовленность у спортсменов (норма и атипичные изменения). М.: 2012. 548 с.
- 26.Богдановська Н. В. Адаптивні зміни кардіогемодинаміки в осіб різної статі під впливом систематичної м'язової роботи // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2010. Вип. 53. С. 161–166.
- 27.Божник М. В. Стан професійного здоров'я майбутніх вчителів-предметників // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. Серія: «Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт». 2013. Вип. 112. Т. 3. С. 93–97.
- 28.Босенко А. И. Выявление функциональных возможностей сердечно-сосудистой и центральной нервной систем у подростков при напряженной мышечной деятельности: автореф. дис. ... канд. биол. наук: [спец.] 14.00.17 «Нормальная физиология» / Тартуский государственный университет, Эстония. Тарту, 1986. 25 с.
- 29.Босенко А. И., Орлик Н. А. Динамика показателей частоты сердечных сокращений студенток факультета физической культуры в разные фазы менструального цикла // Вестник МГПУ имени И. П. Шамякина, серия «биологические науки». 2017. № 2 (50). С. 3–7.
- 30.Босенко А. И., Орлик Н. А. Нагрузка по замкнутому циклу в медико-биологическом контроле женщин-волейболисток // Восток–Россия–Запад. Современные процессы развития физической культуры, спорта и туризма. Состояния и перспективы здорового образа жизни: матер. XVI Традиционного Международного симпозиума (15–18 февраля 2013 г., Красноярск); Сиб. гол. аэрокосмич. ун-т. Красноярск, 2013. С. 162–165.
- 31.Босенко А. И., Орлик Н. А., Евтухова Л. А. Динамика общего функционального состояния мозга спортсменок 17–22 лет на протяжении менструального цикла // Журнал «Известия Гомельского государственного

- университета имени Франциска Скорины», Естественные науки. 2015. №3 (90). С. 37–43.
- 32.Босенко А. И., Орлик Н. А., Клименко Е. В. Особенности оценки физической работоспособности девушек 17–20 лет в овариально-менструальном цикле // «Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма». Матер. V Междунар. науч.-практ. конф. (9–11 октября, Мозырь). Мозырь, 2014. С. 115– 117.
- 33.Босенко А. И., Орлик Н. А., Филиппова К. А. Влияние специфического биологического ритма девушек-спортсменок на их физическую работоспособность // XXV Международная научно-практическая конференция по проблемам физического воспитания учащихся «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире»: материалы конф. / Министерство образования Московской области; ГОУ ВО МО «Государственный социально-гуманитарный университет» и др. Коломна: ГСГУ, 2015. С. 17–23.
- 34.Босенко А. І., Клименко О. В., Орлик Н. А. Фізична працездатність та динаміка частоти серцевих скорочень студенток із різним рівнем рухової активності при тестуванні навантаженням за замкнутим циклом // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології / голов. ред. А. А. Сбруєва. Суми, 2014. № 2 (36). С. 200–208.
- 35.Босенко А. І., Орлик Н. А., Дишель Г. О. Характеристика фізичної працездатності дівчат-хореографів в різні фази менструального циклу // Адаптаційні можливості дітей та молоді: матер. IX Міжнар. наук.-практ. конф., (Одеса, 13–15 вересня 2012). Одеса, 2012. С. 242– 245.
- 36.Босенко А. І., Орлик Н. А., Клименко О. В. Про загальні закономірності динаміки функціонального стану мозку при розумових та фізичних навантаженнях // Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність матеріали V Всеукр. конф., (Черкаси, 16–18 квітня 2014 р.) / за ред. М. В. Макаренка. Київ. Черкаси, 2014. С. 19–20.

- 37.Босенко А. І., Самокиш І. І. Оцінювання навчальних досягнень з фізичного виховання у вищих навчальних закладах за допомогою показників велоергометричного тестування // Наука і освіта. 2014. № 4. С. 27–32.
- 38.Босенко А. І., Самокиш І. І., Страшко С. В. Щодо можливостей пристрою «Молнія» в діагностиці загального функціонального стану мозку людини // Вісник Черкаського університету. Серія «Біологічні науки». Випуск 39 (252). Черкаси: ЧНУ, 2012. С. 32–40.
- 39.Босенко А. І., Самокиш І. І., Страшко С. В., Орлик Н. А. Вікові особливості функціональних можливостей студенток вищих навчальних закладів // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка Т. 2. Вип. 91 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка; гол.ред. Носко М. О. Чернігів: ЧНПУ, 2013. С. 132–135.
- 40.Босенко А. И., Орлик Н. А. Клименко Е. В. Динамика физической работоспособности девушек-спортсменок в течение овариально-менструального цикла // Наука і освіта. 2014. № 8. С. 24–30.
- 41.Босенко А. І., Долгієр Д. В. Оцінка функціональних можливостей центральної нервової системи юнаків // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Чернігів, 2017. Вип. 143. С. 139–143.
- 42.Бугаевский К. А. Особенности менструального цикла у юных спортсменок, занимающихся вольной борьбой // «Интеграция науки и практики в единоборствах»: материалы XVI Международной научно- практической конференции, посвященной памяти заслуженного мастера спорта СССР, заслуженного тренера СССР, профессора Евгения Михайловича Чумакова (16 февраля, 2017г.). Москва, 2017 г. С. 144–149.
- 43.Бугаевский К. А., Михальченко М. В. Особенности менструального цикла и ряда репродуктивных показателей у спортсменок, занимающихся тхэквондо // Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. 2017. № 2 (58). С. 18–22.

- 44.Будзин В. Р, Рябуха О. І., Румянцева А. П. Кореляційні портрети показників центральної гемодинаміки у різні фази специфічного біологічного циклу: пошук шляхів оптимізації спортивних тренувань // Здоровий спосіб життя : [зб. наук. ст.]. Л., 2008. Вип. 31. С. 5–8.
- 45.Будзин В. Р. Особливості функціонування міокарду футболісток у різні фази ОМЦ (за даними електрокардіографічного дослідження) // Слобожанський науково-спортивний вісник: [зб. наук. ст.]. Х., 2008. № 4. С. 148–152.
- 46.Будзин В. Р., Годик М. А. Особливості взаємозв'язків між показниками функціонального стану організму футболісток у різні фази специфічного біологічного циклу // Физическая подготовка футболистов. М.: Терра-Спорт, Олимпия Пресс, 2006. 272 с.
- 47.Будзин В. Р., Рябуха О. . Удосконалення навчально-тренувального процесу футболісток у підготовчому періоді з урахуванням фаз ОМЦ: методичні рекомендації. Л.: 2009. 84 с.
- 48.Булич Э. Г., Мурахов И. В. Здоровье человека: Биологическая основа жизнедеятельности и двигательная активность в ее стимуляции. К.: Олимпийская литература, 2003. 424 с.
- 49.Былков Э. С. Особенности проведения углубленного медицинского обследования военнослужащих Томского военно-медицинского института с использованием методик донозологической диагностики // Бюлетень сибирской медицины. 2009 № 2. С. 107–112.
- 50.Вариабельность сердечного ритма: стандарты измерения, интерпретации, клинического использования: Доклад Рабочей группы Европейского общества кардиологии и Североамериканского общества кардиостимуляции и электрофизиологии // Вестник аритмологии. 1999. №11. С. 53– 78.
- 51.Васин С. Г. Особенности тренировочного процесса женщин с учетом протекания овариально-менструального цикла // Инновационная наука. 2016. № 8–3. С. 114–116.
- 52.Виру А. А., Кырге П. К. Гормоны и спортивная работоспособность. М.: Медицина, 1983. 158 с.

- 53.Вовк І. Б., Гойда Н. Г., Іркіна Т. К. Охорона репродуктивного здоров'я дівчат-підлітків – основне завдання служби дитячої та підліткової гінекології. Буковин. мед вісн. 2000. №2–3. С. 8–13.
- 54.Врублевский Е. П. Управление тренировочным процессом спортсменок в скоростно-силовых видах легкой атлетики // Теория и практика физической культуры. 2003. №6. С. 2– 5.
- 55.Гаврилова Е. А. Спорт, стресс, вариабельность: монография. М.: Спорт, 2015. 168 с.
- 56.Глазков Е. О. Адаптаційні можливості серцево-судинної системи організму студентів у процесі навчання у вищому навчальному закладі // Бук. мед. вісник. 2013. Т. 17, № 2 (66). С. 2–29.
- 57.Гончаренко М. С., Кучук Н. Г. Исследование динамики здоровья студентов в процессе обучения в классическом университете // Наука і освіта. 2012. № 4. С. 50–53.
- 58.Горго Ю. П., Богданов В. Б. Визначення кількісних характеристик латентних періодів сенсомоторної реакції при дії сигналів різної сили // Вісник Черкаського університету ім. Б. Хмельницького. Серія Біологічні науки. 2002. Вип. 39. С. 12–17.
- 59.Грибан Г. П. Життєдіяльність та рухова активність студентів: монографія. Житомир: Вид-до Рута, 2009. 594 с.
- 60.Гріщенко В. І., Щербина М. О. Акушерство і гінекологія: Підручник для лікарів-інтернів. Харків, 2011. 427 с.
- 61.Грузєва Т. С. Вивчення репродуктивного здоров'я населення України: методичні підходи та програма дослідження // Стан репродуктивного здоров'я в Україні та шляхи його покращення. К.; 2002. С. 117–119.
- 62.Давиденко Д. Н., Чистяков В. А. Методика оценки мобилизации функциональных резервов организма по его реакции на дозированную нагрузку // Психолого-педагогические технологии повышения умственной и физической работоспособности, снижения нервно-эмоционального

- напряжения у студентов в процессе образовательной деятельности: матер. международной науч. конф. Белгород: БелГУ, 2011. С. 204–210.
63. Давиденко Д. Н., Руденко Г. В., Чистяков В. А., Ким Джон Кил. Методика оценки мобилизации функциональных резервов организма по его реакции на дозированную нагрузку // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. Вып. 12 (70). 2010. С. 52–57.
64. Дегтярев В. П., Будылина С. М. Нормальная физиология. М.: Медицина, 2006. 736 с.
65. Дембо А. Г. Основные принципы врачебного наблюдения за физкультурниками и спортсменами различного пола и возраста. Л.: ГДОИФК, 1983. 55 с.
66. Денисова Л. В., Хмельницкая И. В., Харченко Л. А. Измерения и методы математической статистики в физическом воспитании и спорте: Учебное пособие для вузов. К.: Олимп. л-ра, 2008. 127 с.
67. Державна програма «Репродуктивне здоров'я нації» на період до 2015 року // Здоровье женщины. 2008. №1 (33). С.20–30.
68. Димитриев Д. А., Саперова Е. В. Особенности функционирования сердечно-сосудистой системы в разные фазы менструального цикла // Российский физиологический журнал им. И. М. Сеченова. 2007. № 3. С. 300–305
69. Доскин В. А. Биоритмологическое прогнозирование функционального состояния организма в зависимости от условий временной среды // Оценки и прогнозирование функционального состояния в физиологии. Фрунзе, 1980. С. 384–387.
70. Зайцев В. М., Лифляндский В. Г., Маринкин В. И. Прикладная медицинская статистика // СПб: ООО «Издательство ФОЛИАНТ». 2003. 432 с.
71. Запорожан В. М. Акушерство і гінекологія // Книга II: Гінекологія: Підручник. К.: Здоров'я, 2000. 432 с.
72. Зырянова Е. А., Марова Е. И., Смоленский А. В. Влияние интенсивных физических нагрузок на функцию репродуктивной системы у спортсменок // Акушерство и гинекология. 2008. № 1. С. 6–8.

- 73.Ильин В. Н., Попадюха Ю. А., Бородин Ю. А. и др. Физическая работоспособность человека: оценка и коррекция, биоритмологические аспекты: учебное пособие. К.: ООО «Полипром», 2008. 132 с.
- 74.Иорданская Ф. А., Кузьмина В. Н., Муравьева Л. Ф. Диагностика и сравнительная оценка функциональных возможностей мужчин и женщин в спорте // Теория и практика физической культуры. 1991. №5. С. 2–8.
- 75.Ізмайлова О. В. Жінка і спорт: методичний посібник. Полтава, 2004. 30 с.
- 76.Каленіченко О. В., Кудій Л. І., Безрукавий Р. В. Зміни варіабельності серцевого ритму у студентів – спортсменів з різною спрямованістю тренувального процесу при тривалому розумовому навантаженні // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2010. № 12. С. 52–55.
- 77.Калитка С. В. Особенности построения тренировочного процесса женщин, специализирующихся в спортивной ходьбе: дис. ... канд. наук з фіз. вих. і спорту: [спец.] 24.00.01 «Теория и история культуры» / Волинський державний університет ім. Лесі Українки Україна. Луцьк. 2001. 207 с.
- 78.Кальниш В. В. К вопросу об определении понятий «работоспособность» и «трудоспособность» / Оригінальні статті. 2009. № 1(17). С. 13–22.
- 79.Капилевич Л. В. Физиология человека. Спорт / Здравоохранение 2016. 142 с.
- 80.Карпман В. Л., Белоцерковский З. Б., Гудков И. А. Тестирование в спортивной медицине. М.: Физкультура и спорт, 1988. 208 с
- 81.Клименко Г. В. Організаційно-методичне забезпечення фізичного виховання студенток з урахуванням оваріально-менструального циклу: автореф. дис. ... канд. наук з фіз.вих.та спорту: [спец.] 24. 00. 02 «Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення». Київ, 2002. 21с.
- 82.Котельников С. А. , Ноздрачев А. Д., Одинак М. М. [и др.] Вариабельность ритма сердца: представления о механизмах // Физиология человека. 2002. Т. 28. № 1. С. 130–143.
- 83.Коренберг В. Б. Спортивная метрология: ученик. М.: Физическая культура, 2008. 368 с.

- 84.Коробейнікова Л. Г., Коробейніков Г. В., Міщенко В. С., Радченко Ю. А. Особливості статевого диморфізму нейродинамічних функцій у дзюдоїстів високої кваліфікації. Український журнал медицини, біології та спорту. Миколаїв. 2017. № 1 (3). С. 220–225.
- 85.Кочеткова Е. Ф., Опарина О. Н. Особенности и проблемы полового диморфизма в спорте // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 7. С. 15–20.
- 86.Кравченко В., Демченко Ю. Варіативність серцевого ритму у жінок в різні фази менструального циклу // Вісник Київського національного університету ім. Т. Г. Шевченко. 2008. С. 52–56
- 87.Кузнецова И. В. Функциональные нарушения менструального цикла и их коррекция // Справочник фельдшера и акушерки. 2011. № 12. С. 60–70.
- 88.Лагутина М. В. Особенности функциональной подготовленности организма спортсменок в процессе многолетней адаптации к мышечной деятельности: дис. ... канд. биол. наук: [спец.] 03.03.01 «Физиология» / Волгоградская государственная академия физической культуры. Россия. Волгоград, 2013. 184 с.
- 89.Лапач С. Н., Чубенко А. В., Бабич Н. П. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием в MS Excel. К.: Морион, 2000. 320 с.
- 90.Лапач С. П., Чубенко А. В., Бабич П. Н. Статистические методы в медико-биологических исследованиях с использованием Excel: 2-е изд., перераб. и доп. К.: МИРОН, 2001. 408 с.
- 91.Линник М. А., Дмитриев П. С., Антошук И. А. Влияние функциональных нагрузок на состояние сердечно-сосудистой системы студентов разных специальностей // Десятилетие суверенного Казахстана: история и перспективы развития: материалы науч.-практ. конф. Петропавловск, 2002. С. 309–312.

92. Лисовский Б. П., Султанова И. Д. Вариабельность сердечного ритма в период восстановления у студентов с разным уровнем физической работоспособности // Физическое воспитание студентов. 2011. С. 52–55.
93. Лісовський Б. П. Варіабельність серцевого ритму як показник резервів здоров'я // Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2008. Вип. 46. С. 165–171.
94. Літісевич Л. В. Репродуктивне здоров'я спортсменок високої кваліфікації: дис. ... канд. мед. наук: [спец.] 14.01.24 «Лікувальна фізкультура та спортивна медицина» / Національний університет фізичного виховання і спорту України. Україна, Київ. 2011. 160 с.
95. Лоскутова Т. Д. Функциональное состояние центральной нервной системы и его оценка по параметрам простой двигательной реакции: автореф. дис. ... канд. мед. наук: [спец.] 03.00.13 «Физиология человека и животных». Ленинград, 1977. 24 с.
96. Лоскутова Т. Д., Илюхина В. А. Влияние функционального состояния ЦНС на формирования простой двигательной реакции // Физиология человека. 1975. Т. 1. № 1. С. 98–108.
97. Лубышева Л. И. Женщина и спорт: социальный аспект // Теория и практика физ. культуры. 2000. № 6. С. 13–16.
98. Маліков М. В., Сват'єв А. В., Богдановська Н. В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні та спорті: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Запоріжжя: ЗДУ, 2006. 227 с.
99. Манушарова Р. А., Черкезова Э. И. Гинекологическая эндокринология // Руководство для врачей. М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2008. 280 с.
100. Мартиросов Э. Г. Методы исследования в спортивной антропологии. М.: Физкультура и спорт, 1982. 200 с.
101. Математические методы анализа сердечного ритма // Материалы 1-го Всесоюзного симпозиума / Под ред. Парина В. В., Баевского Р. М. М.: Наука, 1968. 182 с.

102. Михайлов В. М. Вариабельность сердечного ритма. Опыт практического применения. Иваново, 2000. 200 с.
103. Михалевич С. И. Оптимизация диагностического поиска и лечения женского бесплодия: автореф. д-ра. мед. наук. Минск, 2003. – 33 с.
104. Михалюк Е. Л. Диагностика пограничных и патологических состояний при предельных физических нагрузках в олимпийском и профессиональном спорте: дис. ... д-ра мед. наук: [спец.] 14.01.24 «Лікувальна фізкультура та спортивна медицина». Днепропетровск, 2007. 430 с
105. Михалюк Е. Л. К вопросам о спортивно-медицинской терминологии понятия «нетренированные лица» // Олімпійський спорт і спорт для всіх: тези доп. IX Міжнар. наук. конгресу (20–23 вересня 2005р.). К., 2005. С. 809.
106. Мищенко В. С. Эргометрические тесты и критерии интегральной оценки выносливости // Спортивна медицина. 2005. № 1. С. 42–52.
107. Моделювання рівня інтенсивності фізичних навантажень студентів спеціальної медичної групи з захворюванням серцево-судинної системи / О. Б. Кунинець, А. В. Магльований, О. Ю. Іваночко, О. О. Новицький // Наука і освіта. 2012. № 4. С. 104–108.
108. Мулик В. В. Сучасні аспекти побудови тренувального процесу спортсменок // Слобожанський науково-спортивний вісник. Харків: ХДАФК, 2016. № 5(55). С. 57–62.
109. Неробеев Н. Ю. Физическая и технико-тактическая подготовка спортсменок в вольной борьбе с учетом влияния полового диморфизма: дис. д-ра. пед. наук: [спец.] 13.00.04. Национальный государственный университет физической культуры, спорта и здоровья имени П. Ф. Лесгафта. Россия, Санкт-Петербург, 2013. 286 с.
110. Ниаури Д. А., Джимлианова Л. Х., Гзгрян А. М. Репродуктивное здоровье женщины и недостаточность функции яичников // Журналь акушерства и женскихъ болъзней. 2010. №1. С. 84–90.

111. Онтогенетическая динамика индивидуально-типологических особенностей организма человека / В. Г. Николаев, В. В. Гребенникова, В. П. Ефремова [и др.]. Красноярск, 2001. 172 с.
112. Орлик Н. А. Вариабельность сердечного ритма спортсменок 17–22 лет в разные фазы менструального цикла // Природничий альманах. Біологічні науки, випуск 21: збірник наукових праць / за ред. В. П. Зав'ялов [та ін.]. Херсон: ПП Вишемирський В. С., 2015. С. 87–96.
113. Орлик Н. А., Босенко А. І. Міжсистемне забезпечення функціональних можливостей студенток 17–22 років впродовж оваріально-менструального циклу // Вісник проблем біології і медицини. 2017. Вип. 4, том 3 (141). С. 399–404.
114. Орлик Н. А., Босенко А. І. Факторна структура функціональних можливостей спортсменок 17–22 років впродовж специфічного біологічного циклу // Вісник Харківського університету, серія «Біологічні науки». Харків, 2017. № 28. С 94– 103.
115. Орлик Н. А., Босенко А. І., Філіпцова К. А. Динаміка фізичної працездатності дівчат 17–22 років впродовж оваріально-менструального циклу // Вісник Черкаського університету, серія «біологічні науки». 2017 № 1. С. 54–61.
116. Орлик Н. А., Клименко Е. В., Топчий М. С. Особенности оценки физической работоспособности девушек 17–22 лет в оваріально-менструальном цикле // Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды: материалы XI Междунар. науч.-практ.конф., посвященной 85-летию УО «ГГУ имени Ф. Скорины» (Гомель, 8–9 октября 2015). Гомель, 2015. Ч. 1. С. 147–149.
117. Орлик Н. А., Клименко О. В. Динаміка фізичної працездатності дівчат-спортсменок 18–22 років на протязі менструального циклу // Спортивна медицина, лікувальна фізкультура та валеологія: матер. XVII Міжнар. наук.-

- практ. конф. (м. Одеса, 29–30 травня 2014 року) / Медичний університет. Одеса, 2014. С. 176–178.
118. Орлик Н. А., Клименко О. В., Бондар С. В. Особливості функціональних можливостей серцево-судинної системи студенток вищих навчальних закладів з різним рівнем рухової активності // Педагогічні технології формування культури здоров'я особистості: матеріали Всеукраїнської наук.-практ. конф. молодих вчених і студентів (м. Чернігів, 11 квітня 2014 року). Чернігів, 2014. С. 42–45.
 119. Орлик Н. А., Клименко О. В., Садовник О. О. Динамика физической работоспособности студенток в овариально-менструальном цикле // Педагогічні технології формування культури здоров'я особистості. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і студентів. Чернігів, 2014. С. 57–60.
 120. Осіпов В. До питання впливу інтенсивних фізичних навантажень на менструальну функцію спортсменок // Теорія та методика фізичного виховання. 2012. № 5. С. 42–45.
 121. Оцінювання рівня мобілізації функціональних резервів студенток молодших курсів педагогічного університету при дозованих фізичних навантаженнях / А. І. Босенко, І. І. Самокиш, С. В. Страшко, Н. А. Орлик [та ін.] // Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта. 2013. № 11. С. 3–9.
 122. Парин В. В. Механизмы регуляции физиологических функций // Сб. статей. Л.: Наука, 1971. С. 43–57.
 123. Пат. 20869 Україна, МПК 2007 А61В 5/103 А61В 5/16. Пристрій для діагностики функціонального стану мозку людини «Молния»: А. І. Босенко, К. П. Шумейко. № u2006 09326; заявл. 28.08.2006; опубл. 15.02.2007; Бюл. № 2. 6 с.
 124. Пат. 59145А Україна, МПК 7 А61В5/00. Спосіб діагностики функціональних резервів людини. / А. І. Босенко. № 2003031916; заявл. 04.03.2003; опубл. 15.08.03. Бюл. № 8. 4 с.

125. Пат. 6219 Україна, МПК 7 A61B3/00 G01D3/00. Спосіб діагностики функціонального стану мозку людини. / А. І. Босенко. № 20041109377; заявл. 15.11.04; опубл., 15.04.2005. Бюл. №4. 8 с.
126. Пат. 88665 Україна, МПК (2014.01), A61M21/00. Пристрій для оцінки функціонального стану центральної нервової системи людини «АЧР–БОШ–1» / А. І. Босенко, Н. А. Орлик, К. П. Шумейко. № u 2013 12544; заявл. 28.10.2013; опубл. 25.03.2014, Бюл. № 6. 6 с.
127. Перепелюкова Е. В., Сиваков В. И. Психофизиологическое обоснование биологического цикла у студенток в процессе физического воспитания: монография. Челябинск: 2008. 210 с.
128. Писков С. И., Беляев Н. Г. Нарушения репродуктивной системы у спортсменок, занимающихся вольной борьбой // Проблемы и перспективы современной науки : сб. науч. тр. Томск, 2009. Т. 2, № 1. С. 30–31.
129. Платонов В. Н. Общая теория подготовки спортсменов в олимпийском спорте. К.: Олимпийская литература, 1997. 583 с.
130. Платонов В. Н. Система подготовки спортсменов в олимпийском спорте. Общая теория и ее практические приложения: учебник [для тренеров]: в 2 кн. // В. Н. Платонов. К.: Олимп. лит. 2015. 770 с.
131. Плохинский Н. А. Биометрия. – М.: МГУ, 1970. 367 с.
132. Полякова Т. М., Юрчик Н. А. Зависимость ОМЦ, биоритмов и результативности стрельбы женщин-стрелков в условиях соревнований, Проблемы современной научно-исследовательской работы в сфере физической культуры: матер, итоговой науч. конф., БГОИФК. Минск, 1991. С. 121–122.
133. Попель В. Р. Динаміка функціонального стану міокарду у жінок-футболісток залежно від фаз біологічного циклу // Молода спортивна наука України: зб. наук.пр. з галузі фіз. культури та спорту. Л., 2005. Вип. 9, Т. 2. С. 235–238.
134. Попель В. Р. Зміни функціонального стану серцево-судинної системи футболісток у різні фази біологічного циклу // Молода спортивна наука

- України: зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. Л., 2003. Вип. 7, Т. 3. С. 382–384.
135. Похолєнчук Ю. Т. Оптимізація тренувального процесу спортсменок з метою підвищення спортивного майстерства і збереження здоров'я: дис. ... д-ра пед. наук: [спец.] 13.00.04 «Теорія і методика професійного освіти». УГУФВС. К. 1993. 367 с.
 136. Похолєнчук Ю. Т., Пангєлов Б. Н. О збереженні здоров'я (менструальної функції) і працездатність спортсменок в період заняття спортом // Наука в олімпійському спорті «Жінка і спорт». Спец. вип. 2000. С. 89–96.
 137. Похолєнчук Ю. Т., Свєчєнікова Н. В. Сучасний жіночий спорт // Здоров'я. Київ, 1987. 191 с.
 138. Проект Уніфікована програма поглибленого медико-біологічного обстеження спортсменів збірної команди України та їхнього резерву // Спортивна медицина. 2009. №1–2. С. 151–155.
 139. Пруднікова М. С., Мулик В. В. Вплив фізичних навантажень на функціональний стан і особисті якості юних велосипедисток 12–15 років в період становлення ОМЦ // Слобожанський науково-спортивний вісник. 2009. №3. С. 164–167.
 140. Радзєвський А. Р., Шахліна Л. Г., Яценко З. Р. Фізіологічне обґрунтування управління спортивною тренувальною жінками з урахуванням фаз менструального циклу // Теорія і практика фізичної культури. К. 1990. №6. С. 47–50.
 141. Рейлєнт М. Вплив зростаючих навантажень на жіночий організм в залежності від фаз менструального циклу // Учені записки Тартуського госуниверситету. Тарту, 1977. С. 39–46.
 142. Руководство по охроне репродуктивного здоров'я. М.: «Триада», 2001. 568 с.
 143. Савєльєва Г. М., Сичинава Л. Г. Акушерство і гінекологія: пер. з англ. Москва, 1997. С. 91–99.

144. Сванидзе Р. Оптимізація тренувального процесу з використанням медико-біологічного контролю // Молода спортивна наука України: зб. наук.пр. з галузі фіз. культури і спорту. Л., 2002. Вип. 6, Т. 2. С. 217–220.
145. Сватъев А. В., Маліков М. В. Функціональна діагностика у фізичному вихованні і спорті. Запоріжжя: ЗДУ, 2004. 195 с.
146. Сергиенко В. И., Бондарева И. Б. Математическая статистика в клинических исследованиях // 2-е изд., перераб. и доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. 304 с.
147. Серова Т. А. Здоровье женщины: менструальный цикл и гормоны в классической и нетрадиционной медицине. Ростов на Дону: Феникс, 2000. 89 с.
148. Смирнов В. М., Дубровский В. И. Физиология физического воспитания и спорта. М., 2002. 608 с.
149. Солодков А. С., Сологуб Е. Б. Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная (учебник для вузов физической культуры). М.: Олимпия Пресс, 2005. 527 с.
150. Соха Т. К. Проблеме диморфизма в современном спорте // Наука в олимпийском спорте. Киев, 1995. №2 (3) С. 24–30.
151. Стельмах Ю. Ю., Кухтій С. Я. Побудова тренувального процесу у жіночій спортивній боротьбі з урахуванням особливостей ОМЦ // Спортивна наука України: [Електронне наукове фахове видання]. 2007. № 3 (12). С. 10–13.
152. Стельмах Ю. Ю. Изменения психофизиологического состояния женщин-борцов высокой квалификации в динамике менструального цикла // ППМБПФВС. 2012. № 12. С. 127–131.
153. Таминова И. Ф., Гарганеева Н. П., Ворожцова И. Н. Оценка аэробного энергообразования и уровня физической работоспособности по результатам велоэргометрии у высококвалифицированных спортсменов с разной направленностью тренировочного процесса // Сибирский медицинский журнал. 2008. № 2. С. 65–69.

154. Ткачук В. Г., Кубраченко А. Г., Миленський В. Н. Человек в цифрах: учебн. пособ. по мед.-биол. и спорт.-пед. дисцип. физкульт. вузов. К., 2007. 239 с.
155. Топчій М. С., Босенко А. І., Орлик Н. А. Функціональні можливості юнаків 17–21 років, за даними тестування навантаженням зі зміною потужністю // Український журнал медицини, біології та спорту. 2017. № 6 (8). С. 188–195. DOI: 10.26693/jmbs02.06.188
156. Травин Ю. А., Белина О. В., Чернов С. С. Бег на средние дистанции. Особенности тренировки женщин // Легкая атлетика. 1983. №3. С. 4.
157. Тягур Р. С., Мицкан Б. М. Жінки в олімпійському спорті // Вісник Прикарпатського університету. Фізична культура. 2004. Вип. 1. С. 16–23.
158. Физиологическое обоснование управления спортивной тренировкой женщин с учетом фаз менструального цикла /А. Р. Радзиевский, Л. Г. Шахлина, З. Р. Яценко, Т. П. Степанова // Теория и практика физической культуры. 1990. № 7. С. 47–50.
159. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса / Под ред. Дж. Д. Мак-Дугалла, Уэнгера Г. Э., Грина Г. Дж.: Пер с англ. К.: Олимп. лит., 1998. 432с.
160. Физическая работоспособность девочек 7–16 лет по данным тестирования с реверсом / А. И. Босенко, Н. А. Орлик, Е. В. Клименко, Е. К. Волощенко // XXIII Междунар. науч.-практ. конф. по проблемам физического воспитания учащихся «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире» (Материалы конференции) / Министерство образования Московской области ГАОУ ВПО «Московский государственный областной социально-гуманитарный институт» [и др.]. Коломна: МГОМГИ, 2013. С. 7–11.
161. Фізичне виховання студентської молоді: проблеми та перспективи вирішення. // Матеріали Міжнародної електронної науково-практичної конференції / за ред. доктора педагогічних наук, доцента С. І. Присяжнюка. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2014. 260 с.

162. Фізичний розвиток дітей різних регіонів України (випуск I, міські школярі) / під. заг. ред. І. Р. Бариляка, Н. С. Польки. Тернопіль, 2000. 208 с.
163. Філіппов М. М., Сосновський В. В. Порівняння інформативності різних методів визначення фізичної працездатності спортсменів // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2017. №3К(84). С. 482–485
164. Фомин С. Д. Зависимость развития двигательных способностей девочек 10–30 лет от степени и темпов их биологической зрелости // Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире: Тезисы докл. 4 научно-практ. конф. Коломна, 1994. С. 130.
165. Хміль С., Кучма З., Романчук Л. Гінекологія. Тернопіль, 1999. 538 с.
166. Холодов С. А., Бобро О. В., Босенко А. І. Оцінка загального функціонального стану ЦНС у студенток які навчаються на 1 курсах вищих навчальних закладів // Наука і освіта. 2012. № 4. С. 191–194.
167. Чекотковский Э. В. Графический анализ статистических данных в Microsoft Excel 2000. М.: Издательский дом «Вильямс». 2002. 464 с.
168. Чернов С. С. Режим тренировочных нагрузок в мезоцикле у спортсменок в беге на средние дистанции: автореф. дис. ... канд. пед. наук. М., 1985. 22 с
169. Чернов С. С. Система подготовки женщин в видах легкой атлетики, требующих преимущественно проявления выносливости: дис. ... д-ра. пед. наук: [спец.] 13.00.04. М., 1999. 317 с.
170. Чайка Ж. Ю., Бакулина Е. Д., Ивашкова Е.Э. и др. Особенности занятий экстремальными видами спорта в динамике овариально-менструального цикла // Ученые записки университета имени П. Ф. Лесгафта. 2015. № 7 (125). С. 171–174
171. Чистяков В. А., Давиденко Д. Н. Математическая модель оценки резервов адаптации организма к мышечной деятельности // Вестник Балтийской Педагогической Академии. Вып. 41. 2001. С. 45–47.
172. Шаповалова В. А., Маликов Н. В., Сватъев А. В. Компьютерная программа комплексной оценки функционального состояния и

функциональной подготовленности организма – «ШВСМ». Запорожье, 2003. 75 с.

173. Шахлина Л. Я.-Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин. К.: Наукова думка, 2001. 326 с.
174. Шахлина Л. Я.-Г. Медико-биологические основы управления процессом спортивной тренировки женщин: дис. ... д-ра мед. наук: 14.03.25 / Шахлина Лариса Ян-Генриховна. К., 1995. 359 с.
175. Шахлина Л. Я.-Г., Футорний С. М. Формирование ведущих органов и систем подростков в пубертатном периоде развития их организма // Научовий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. 2014. № 3(46). С. 121–128.
176. Шахлина Л. Г. Футорный С. М. Здоровье спортсменок – один из актуальных вопросов современной спортивной медицины // Спортивная медицина. №1. 2003, С. 5–12.
177. Шахлина Л., Поворознюк В. Триада женщины спортсменки: факты «за» и «против» // Спортивна медицина 2004. №1. С. 29–39.
178. Шлык Н. И. Сердечный ритм и тип регуляции у детей, подростков и спортсменов: монография. Ижевск: Изд-во «Удмурдский университет», 2009. 255 с.
179. Шлык Н. И., Сапожникова Е. Н., Шумихина И. И. [и др.]. ВСР у детей, взрослых и спортсменов с разным типом функционального состояния регуляторных систем // Вариабельность сердечного ритма: теоретические аспекты и практическое применение: материалы V Всеросс. симп. / под. ред. Р. М. Баевский, Н. И. Шлык, Ижевск: Изд-во «Удмурдский университет». 2011. С. 333–340.
180. Ширяев О. Ю., Ивлева Е. И. Нарушение вегетативного гомеостаза при тревожно-депрессивных расстройствах и методы их коррекции // Прикладные информационные аспекты медицины. Воронеж, 1999. Т. 2, № 4. С. 45–46

181. Шутова С. В., Муравьева И. В. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС // Вестник ТГУ. 2013. Т. 18, вып. 5. С. 2831–2840.
182. Юферев В. С. Функциональные изменения эндокринной и кардиореспираторной систем в организме спортсменов-ветеранов при мышечной деятельности: дис. ... канд. биол. наук: 03.03.01 / Юферев Владимир Сергеевич; Краснодар, 2014. 165 с.
183. Ягунов С. А., Старцева Л. Н. Спортивная тренировка женщин по данным врачебного контроля. Л.: Медгиз, 1959. 134 с.
184. Яковлев Г. М., Андрианов В. П., Лесной Н. К. Новый методологический подход в исследовании адаптации системы кровообращения к циклической физической нагрузке // Характеристика функциональных резервов спортсмена. Л.: ГДОИФК им. П. Ф. Лесгафта, 1982. С. 83–88.
185. Ясько Л. В. Построение тренировочных занятий соревновательной направленности квалифицированных спортсменов в фехтовании на шпагах: дис. канд. наук по физ. воспитанию и спорту: [спец.] 24.00.01 «Олимпийский профессиональный спорт». К., 2003. 194 с.
186. Asso D. Psychological and physiological changes in severe premenstrual syndrome / D. Asso, A. Magos // Biol Psychol, 1992. Vol. 33. № 2. P. 115–132.
187. Born L., Steiner M. Current management of premenstrual syndrome and premenstrual dysphoric disorder. Curr. Psychiatry Rep. 2001;3(6):463–69.
188. Brewer G. Sport, attractiveness and aggression / G. Brewer, S. Howarth // Personality and Individual Differences. 2012. № 53. P. 640–643.
189. . Casey E, Hameed F, Dhaher YY. The muscle stretch reflex throughout the menstrual cycle. Med Sci Sports Exerc 2014;46:600–609
190. Cockerill I. M. Menstrual-cycle effects on mood and perceptual–motor performance / I. M. Cockerill, J. A. Wormington, A. M. Nevill // J Psychosom. Res. 1994. № 7. P. 763–771.

191. Cockerill I. M., Wormington J. A., Nevill A. M. Menstrual cycle effects on mood and perceptual–motor performance // *J Psychosom. Res.* 1994. № 7. P. 763–771.
192. Collins P. Vascular aspects of oestrogen / P. Collins // *Journal of the climacteric and postmenopause*, 1996. Vol. 23. P. 217–226.
193. De Souza M.J., Koltun K.J., Etter C.V., Southmayd E.A. Current status of the female athlete triad: Update and future directions. *Current Osteoporosis Reports*. 2017;15(6):577-587. DOI: 10.1007/s11914-017-0412-x
194. Deaner R. O. Sex Differences in Sports Interest and Motivation: An Evolutionary Perspective / R.O. Deaner, Shea M. Balish, Michael P. Lombardo // *Evolutionary Behavioral Sciences*. 2016. Vol. 10, №. 2. P. 73–97.
195. do Nascimento M.G.B. Psychological profiles of gender and personality traces of Brazilian professional athletes of futsal, and their influence on physiological parameters / M.G.B. do Nascimento, S.A. Gomes, M.R. Mota [et al.] // *Journal List Psychol Res Behav Manag*. 2016. Vol. 9. P. 124–129.
196. Donovan T. Physiology of puberty / Donovan T. van der Werffen, Bosch S. S. London: Edward Arnold Ltd, 1965.
197. Douda H., Laparidis K., Tokmakidis S. Long-term training induces specific adaptations on the physique of rhythmic sport and female artistic. gymnasts // *European Journal of Sport Science*. 2002. 2 (3). P. 1–13.
198. Drinkwater B.L. et al. Bone mineral density after resumption of menses in amenorrheic athletes // *JAMA*. 1986. Vol. 256. № 30. P. 380–382.
199. Enns DL, Tiidus PM (2010) The influence of estrogen on skeletal muscle: sex matters. *Sports Med* 40(1):41–58
200. Eunsook Sung, Ahreum Han, Timo Hinrichs. Effects of follicular versus luteal phase-based strength training in young women. *SpringerPlus* 2014 3:668.
201. Fischetto G, Sax A. The menstrual cycle and performance. *New Studies in Athletics*. 2013. №3/4 P. 57–69
202. Formiguera F. B. Gynaecology and sport // *ActaGynaec. Obstet. Hisp. Lusit.* 1962. №11. P. 177–182.

203. Frisch R., McArthur J. Menstrual cycles: fatness as a determinant of minimum weight for height necessary for their maintenance or onset // *Science*. 1974. P 185.
204. Gibbs JC, Nattiv A, Barrack MT, Williams NI, Rauh MJ, Nichols JF, De Souza MJ. Low bone density risk is higher in exercising women with multiple triad risk factors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2014;46(1):167-176. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3182a03b8b
205. Gill D.L. Gender in sport and exercise psychology / D.L. Gill, C.S. Kamphoff // *Handbook of gender research in psychology* NY: Springer. 2010. P. 563–585.
206. Girdler S. S. Hemodynamic stress responses in men and women examined as a function of female menstrual cycle phase / S. S. Girdler, K. C. Light // *Int. J Psycho-physiol*. 1994. Vol. 17. № 3. P. 233–248.
207. Grant C. H., & Geadelmann P. L. Equality in sport for women // *Physical Education, and Recreation*. Washington, DC : American Alliance for Health, 2008. P. 96–102.
208. Hata R., Tieras J. Nutritional, physiological and menstrual status of distance runners // *Medical and Science in Sport and Exercise*. 1992. N 3. P. 120–125.
209. Isacco L, Boisseau N. Sex hormones and substrate metabolism during endurance exercise. In: Hackney AC, editor. *Sex Hormones, Exercise and Women. Scientific and Clinical Aspects*. 1st ed. Basel: Springer International Publishing; 2017. pp. 35-58. DOI: 10.1007/978-3-319-44558-8
210. Jones A. M. The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness / A. M. Jones, H. Carter // *Sports Medicine*. 2000. Vol. 29 Issue 6. P. 373–386.
211. Kuczmierczyk A. R. Autonomic arousal and pain sensitivity in women with premenstrual syndrome at different phases of the menstrual cycle / A. R. Kuczmierczyk, H. E. Adams // *J Psychosom. Res*. 1986. Vol. 30. № 4. P. 421–428.
212. Loucks A.B. Effects of exercise training on the menstrual cycle: existence and mechanisms // *Med. Sci. Spor. Exerc*. 1990. № 3. P. 22.

213. Loucks A. B., Mortola J.F. et al. Alterations in the hypothalamic-pituitary-ovarian and the hypothalamic-pituitary-adrenal axes in athletic women // *J. Clin. Endocrin. Metab.* 1989. № 2. P. 68.
214. Malina R. M. Menarche in athletes: a synthesis and hypothesis // *Ann. Hum. Biol.* 1983. P. 10.
215. Markofski M., Braun V. Influence of menstrual cycle on indices of contraction-induced muscle damage. *J Strength Cond Res.* 2014. Vol. 28. P. 26–56.
216. Maternal menstrual history and small-for-gestational-age births in a population-based Chinese birth cohort / B. Xu, M. R. Jarvelin, X. Xu, et al. // *Early Hum. Dev.* 1997. Vol. 49, N 3. P. 183–192.
217. Nakamura Y, Aizawa K, Imai T, Kono I, Mesaki N (2011) Hormonal responses to resistance exercise during different menstrual cycle states. *Med Sci Sports Exerc* 43(6):967–973
218. Noakes T.D. Physiological models to understand exercise fatigue and the adaptations that predict or enhance athletic performance / T.D. Noakes // *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports.* 2000. Vol. 10. Issue 3. – P. 123 - 145.
219. Oosthuyse T, Bosch AN (2010) The effect of the menstrual cycle on exercise metabolism: implications for exercise performance in eumenorrhoeic women. *Sports Med* 40(3):207–227
220. Otaka M, Chen S-M, Zhu Y, et al. Does ovulation affect performance in tennis players? *BMJ Open Sport & Exercise Medicine* 2018;4:e000305. doi:10.1136/bmjsem-2017-000305
221. Physical activity and mental health in a student population / F. Tyson, K. Wilson, D. Crone [et al.] // *J. of Mental Health.* № 1. 2010. P. 1–8.
222. Purdon S. E. Menstrual effects on asymmetrical olfactory acuity / S. E. Purdon, S. Klein, P. Flor-Henry // *J Int. Neuropsychol. Soc.* 2001. Vol. 7. № 6. P. 703–709.
223. Sally Edwards *Triathlons for Women* VeloPress; Fourth Edition, New edition, 4th edition (March 1, 2010). 2010. P. 208

224. Reid R.L., Case A.M. Premenstrual syndrome and menstrual-related disorders. In: Clinical reproductive medicine and surgery. Eds. T. Facone, W.W. Hurd. Philadelphia (PA): Mosby Elsevier. 2007. P. 335–510.
225. Sarwar R, Niclos BB, Rutherford OM. Changes in muscle strength, relaxation rate and fatiguability during the human menstrual cycle. *J Physiol* 1996;493(Pt 1):267–272.
226. Sevdalev S.V., Kozhedub M.S., Orlyk N.A. Physiological characteristics of highly qualified athletes in the dynamics of the ovarian menstrual cycle // Матер. XII Міжнар. наук.-практ. конф. «Адаптаційні можливості дітей та молоді» (м. Одеса, 13–14 вересня 2018 р.). Ч. 2. Одеса: ДЗ «ПНПУ імені К. Д. Ушинського», 2018. С. 264–267.
227. Shachlina L. Female athlete body response to decreased oxygen content in the inspired air, its dependence on the menstrual cycle phases // *Hypoxia Medicine Journal*. 1993. N 4. P. 102–112.
228. Shakhlina L. Functional state, physical fitness of top women athletes, based on medicalbiological characteristics of the female body // Lectures Given in the seminar of the IAAF Moscow Regional development center [dedicated to «Gear of Women in Athletics, 1998»]. Moscow, 1998. P. 51–58.
229. Shakhlina L. The physical work capacity of female athletes and its determining factors // *IAAF. New Studies in Athletics*. 2000. 15F, N 1. P. 37–47.
230. Simova N. Y. Analysis of sports results through sexual dimorphism in weightlifting // *Source: Activities in Physical Education & Sport*. 2016. Vol. 6, Issue 1. P. 90–93.
231. Sport medical aspects in cardiac risk stratification – Heart rate variability and exercise capacity / W. Banzer, K. Lucki, M. Burklein [et al.] // *Hearzschriltmacherther Electrophysiol*. 2006. №17 (4). P. 197–204.
232. Ussher J. M. Performance and state changes during the menstrual cycle, conceptualised within a broad band testing framework // *Soc. Sci. Med*. 1991. Vol. 32. № 5. P. 525–534.

233. Vaiksaar S, Jurimae J, Maestu J, Purge P, Kalytka S, Shakhlina L, Jurimae T. No effect of menstrual cycle phase and oral contraceptive use on endurance performance in rowers. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. 2011;25(6):1571-1578. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181df7fd2
234. Wiecek M, Szymura J, Maciejczyk M, Cempla J, Szygula Z. Effect of sex and menstrual cycle in women on starting speed, anaerobic endurance and muscle power. *Physiology International*. 2016;103(1):127-132. DOI: 10.1556/036.103.2016.1.13
235. Wrublewski E. Programowanie procesv treningowego kobiet w szybkosciowo-silowych konkorencjach lekkiej atletyki. 2007. №16 (4). P. 196–205.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Додаток А.1

КАФЕДРА БІОЛОГІЇ І ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я
ЛАБОРАТОРІЯ ВІКОВОЇ ФІЗІОЛОГІЇ СПОРТУ

Анкета учасника дослідження

1. П.І.Б. _____
2. Дата народження _____
3. Домашня адреса _____
4. Місце навчання (ВНЗ, факультет, курс, група) _____
5. Побутові умови: добрі, задовільні, погані, гуртожиток, кімната, квартира (підкреслити) _____
6. Захворювання в сім'ї: туберкульоз, нервові хвороби, алкоголізм, венеричні (підкреслити) _____
7. Перенесені захворювання: кір, скарлатина, дифтерії, червоні, ревматизм, гепатит _____, ангіна (підкреслити) _____
8. Операції _____
9. Травми _____
10. Вживання алкоголю: іноді, мало, багато, часто, не вживаю (підкреслити).
11. Паління з якого віку _____ по _____ штук на день; не палю (підкреслити).
12. Яким видом спорту переважно займається _____ скільки років _____
13. З яких видів спорту брала участь у змаганнях _____
14. Розряд _____ з яких видів спорту _____
15. Вік початку регулярних занять спортом _____
16. Вік початку менструації (менархе) _____
17. Тривалість менструального циклу 21, 28, 35, 45 _____ днів
18. Чи стабільний менструальний цикл? _____
19. Тривалість фази менструації _____ днів
20. Характер виділень рясні, мізерні _____
21. Самопочуття в
 - а) предменструальну фазу _____
 - б) менструальну фазу _____
 - в) постменструальну фазу _____
22. Чи тренується в менструальну фазу _____
23. Якщо так, то чи обмежує навантаження _____
24. В які з фаз менструального циклу погіршується працездатність _____
25. В які з фаз менструального циклу погіршується самопочуття _____
26. В які з фаз менструального циклу змінюється психо-емоційний стан _____
27. Чи бере участь у змаганнях під час менструації _____
28. Якщо так, то які результати _____
29. Чи введете календар менструального циклу _____
30. Чи були жіночі захворювання _____
31. Чи були порушення менструального циклу _____
32. Чи приймає контрацептивні препарати зараз _____
33. Чи приймали контрацептивні препарати раніше _____
34. Чи були гінекологічні операції _____

Згодна приймати участь у дослідженнях

Дата..... Підпис.....

[illegible]

Менструальный календар

[illegible]

ДОДАТОК Б
Кореляційний і факторний аналіз

Додаток Б.1

Список змінних, які були включені у кореляційний та факторний аналізи

№ змінної	Назва змінної	Одиниця вимірювання	№ змінної	Назва змінної	Одиниця вимірювання
1	Довжина тіла стоячи	см	48	$W_{\text{макс}}$	Вт
2	Довжина тіла сидячи	см	49	A_1	Дж
3	Маса тіла	кг	50	A_2	Дж
4	ОГК спокою	см	51	dW_z	Вт
5	ОГК вдиху	см	52	dW_p	Вт
6	ОГК видиху	см	53	$L_{\text{уд}}$	ск
7	ЖЄЛ	мл	54	S_1	Вт/хв
8	Динамометрія правої руки	кг	55	S_2	Вт/хв
9	Динамометрія лівої руки	кг	56	S_3	Вт/хв
10	Динамометрія м'язів спини	кг	57	$T_{\text{ін}}$	с
11	ІМТ	у.о.	58	$K_{\text{ін}}$	у.о.
12	І Піньє	у.о.	59	$K_{\text{прспр}}$	у.о.
13	ГТ	у.о.	60	$K_{\text{эф}}$	у.о.
14	ЖІ	у.о.	61	$K_{\text{ссс}}$	у.о.
15	$CI_{\text{прав.}}$	у.о.	62	$K_{\text{окз}}$	у.о.
16	$CI_{\text{лів}}$	у.о.	63	Мо спокій	с
17	$CI_{\text{стан}}$	у.о.	64	АМо спокій	%
18	РФС	у.о.	65	dX спокій	с
19	І. Баєвського	у.о.	66	ІН спокій	у.о.
20	І. Робінсона	у.о.	67	ВІР спокій	у.о.
21	І. Кваса	у.о.	68	ІВР спокій	у.о.
22	ТСК	у.о.	69	АГКР спокій	у.о.
23	І. Старра	у.о.	70	ПАІР спокій	у.о.
24	І. Кердо	у.о.	71	Мо реверс	с
25	СР до навантаження	у.о.	72	АМо реверс	%
26	ФРС до навантаження	у.о.	73	dX реверс	с
27	РФМ до навантаження	у.о.	74	ІН реверс	у.о.
28	СР після навантаження	у.о.	75	ВІР реверс	у.о.
29	ФРС після навантаження	у.о.	76	ІВР реверс	у.о.
30	РФМ після навантаження	у.о.	77	АГКР реверс	у.о.
31	$T_{\text{заг}}$	хв	78	ПАІР реверс	у.о.
32	$A_{\text{заг}}$	кДж	79	Мо кінець	с

Продовження Додатка Б.1

33	$W_{\text{рев}}$	Вт	80	АМо кінець	%
34	PWC_{170}	кгм/м	81	dX кінець	с
35	$PWC_{170}/\text{кг}$	кгм/м/кг	82	ІН кінець	у.о.
36	МСК	мл/хв	83	ВІР кінець	у.о.
37	МСК/кг	мл/хв/кг	84	ІВР кінець	у.о.
38	ЧСС початкова	уд/хв	85	АГКР кінець	у.о.
39	ЧСС порогова	уд/хв	86	ПАПР кінець	у.о.
40	ЧСС реверсу	уд/хв	87	Мо 5 хв відновлення	с
41	ЧСС максимальна	уд/хв	88	АМо 5 хв відновлення	%
42	ЧСС виходу	уд/хв	89	dX 5 хв відновлення	с
43	ЧСС середня	уд/хв	90	ІН 5 хв відновлення	у.о.
44	$L_{\text{пульс.}}$	уд	91	ВІР 5 хв відновлення	у.о.
45	$W_{\text{поч.}}$	Вт	92	ІВР 5 хв відновлення	у.о.
46	$W'_{\text{рев.}}$	Вт	93	АГКР 5 хв відновлення	у.о.
47	$W_{\text{вих}}$	Вт	94	ПАПР 5 хв відновлення	у.о.
			95	І втоми	Вт

Додаток Б.2

**Кореляційні взаємозв'язки між антропо-фізіометричними показниками дівчат 17–22 років
з різним рівнем рухової активності**

Показники	Довжи на тіла стоячи	Довжин а тіла сидячи	МТ	ОКГсп.	ОКГвд.	ОКГвид..	ЖЄЛ	Дправ.	Длів.	Станова	ІМТ	Піньє	ГТ	ЖІ	СІправ	СІлів	СІстан
Довжина тіла стоячи	1																
Довжина тіла сидячи	0,79	1															
МТ	0,64	0,6	1	0,7	0,74	0,67	0,52			0,53	0,93	-0,8	0,73				
ОКГсп			0,66	1	0,95	0,94					0,54	-0,65	0,86				
ОКГвд			0,74	0,88	1	0,89	0,53			0,54	0,59	-0,7	0,82				
ОКГвид			0,69	0,92	0,79	1					0,56	-0,64	0,86				
ЖЄЛ		0,51					1	0,54		0,62				0,58			
Дправ								1	0,73	0,62					0,84	0,53	0,51
Длів								0,83	1	0,6					0,54	0,77	
Станова										1							0,89
ІМТ			0,69	0,59	0,68	0,59					1	-0,81	0,72				
Піньє			0,61	0,73	0,73	0,7					0,95	1	-0,79				
ГТ				0,65	0,54	0,57					0,59	0,77	1				
ЖІ							0,62							1			
СІправ								0,83	0,74						1	0,68	0,52
СІлів								0,63	0,82						0,86	1	0,52
СІстан										0,87							1

Примітки: – група дівчат з ВРА, – група дівчат з НРА; p<0,001

Додаток Б.3

Кореляційні взаємозв'язки між показниками функціонального стану ССС (популярними індексами) дівчат 17–22 років у відносному м'язовому спокої за фазами ОМЦ

Менструальна фаза

Показники	І. Баєвського, у.о.	І. Робінсона, у.о.	І. Кваса, у.о.	І. Старра, у.о.	І. Кердо, у.о.	ТСК, у.о.
І. Баєвського, у.о.	1	0,89				
І. Робінсона, у.о.	0,89	1				
І. Кваса, у.о.		0,58	1	-0,76		
І. Старра, у.о.			0,63	1		
І. Кердо, у.о.					1	-1,0
ТСК, у.о.					1,0	1

Постменструальна фаза

Показники	І. Баєвського, у.о.	І. Робінсона, у.о.	І. Кваса, у.о.	І. Старра, у.о.	І. Кердо, у.о.	ТСК, у.о.
І. Баєвського, у.о.	1	0,83				
І. Робінсона, у.о.	0,85	1				
І. Кваса, у.о.		0,59	1		0,52	
І. Старра, у.о.				1		
І. Кердо, у.о.			0,57		1	-1,0
ТСК, у.о.					-1,0	1

Овуляторна фаза

Показники	І. Баєвського, у.о.	І. Робінсона, у.о.	І. Кваса, у.о.	І. Старра, у.о.	І. Кердо, у.о.	ТСК, у.о.
І. Баєвського, у.о.	1	0,84				
І. Робінсона, у.о.		1				
І. Кваса, у.о.			1	-0,74		
І. Старра, у.о.			-0,55	1		
І. Кердо, у.о.			0,56		1	-1,0
ТСК, у.о.					-1,0	1

Постовуляторна фаза

Показники	І. Баєвського, у.о.	І. Робінсона, у.о.	І. Кваса, у.о.	І. Старра, у.о.	І. Кердо, у.о.	ТСК, у.о.
І. Баєвського, у.о.	1	0,85				
І. Робінсона, у.о.	0,89	1			0,5	-0,5
І. Кваса, у.о.			1	-0,54		
І. Старра, у.о.			-0,72	1	0,6	-0,57
І. Кердо, у.о.					1	-1,0
ТСК, у.о.					-1,0	1

Передменструальна фаза

Показники	І. Баєвського, у.о.	І. Робінсона, у.о.	І. Кваса, у.о.	І. Старра, у.о.	І. Кердо, у.о.	ТСК, у.о.
І. Баєвського, у.о.	1	0,92				
І. Робінсона, у.о.	0,93	1				
І. Кваса, у.о.	0,56	0,67	1	-0,77		
І. Старра, у.о.				1		
І. Кердо, у.о.					1	-1,0
ТСК, у.о.					-1,0	1

Примітки:  – група дівчат з ВРА,  – група дівчат з НРА; p<0,001

Додаток Б.4

Кореляційна залежність між показниками ЧСС дівчат 17–22 років з навантаженням за замкнутим циклом впродовж ОМЦ

Менструальна фаза

Показники	ЧССпоч	ЧССпор	ЧССрев	ЧССмакс	ЧССвих	ЧССсеред	Лпульс
ЧССпоч	1	0,66					
ЧССпор	0,66	1			0,51	0,72	
ЧССрев			1	0,89			
ЧССмакс			0,92	1			
ЧССвих	0,66	0,53			1	0,8	
ЧССсеред	0,86	0,78			0,83	1	
Лпульс		0,52					1

Постменструальна фаза

Показники	ЧССпоч	ЧССпор	ЧССрев	ЧССмакс	ЧССвих	ЧССсеред	Лпульс
ЧССпоч	1	0,65			0,57	0,71	
ЧССпор	0,68	1	0,69		0,51		
ЧССрев			1				
ЧССмакс			0,72	1			
ЧССвих	0,65	0,64			1		
ЧССсеред	0,71	0,79			0,89	1	
Лпульс							1

Овуляторна фаза

Показники	ЧССпоч	ЧССпор	ЧССрев	ЧССмакс	ЧССвих	ЧССсеред	Лпульс
ЧССпоч	1	0,77				0,64	
ЧССпор		1			0,52	0,67	
ЧССрев			1	0,86			
ЧССмакс			0,77	1			
ЧССвих	0,65	0,75			1	0,73	
ЧССсеред	0,67	0,88			0,82	1	
Лпульс							1

Постовуляторна фаза

Показники	ЧССпоч	ЧССпор	ЧССрев	ЧССмакс	ЧССвих	ЧССсеред	Лпульс
ЧССпоч	1	0,72				0,53	
ЧССпор	0,67	1			0,74	0,83	
ЧССрев			1	0,84			
ЧССмакс			0,82	1			
ЧССвих		0,71			1	0,89	
ЧССсеред	0,63	0,85			0,85	1	
Лпульс							1

Передменструальна фаза

Показники	ЧССпоч	ЧССпор	ЧССрев	ЧССмакс	ЧССвих	ЧССсеред	Лпульс
ЧССпоч	1						
ЧССпор	0,79	1			0,58	0,72	
ЧССрев			1	0,86			
ЧССмакс			0,71	1			
ЧССвих	0,81	0,66			1	0,87	
ЧССсеред	0,86	0,83			0,86	1	
Лпульс							1

Примітки: – група дівчат з ВРА, – група дівчат з НРА; p<0,001

ДОДАТОК В

Рисунки, схеми

Додаток В.1

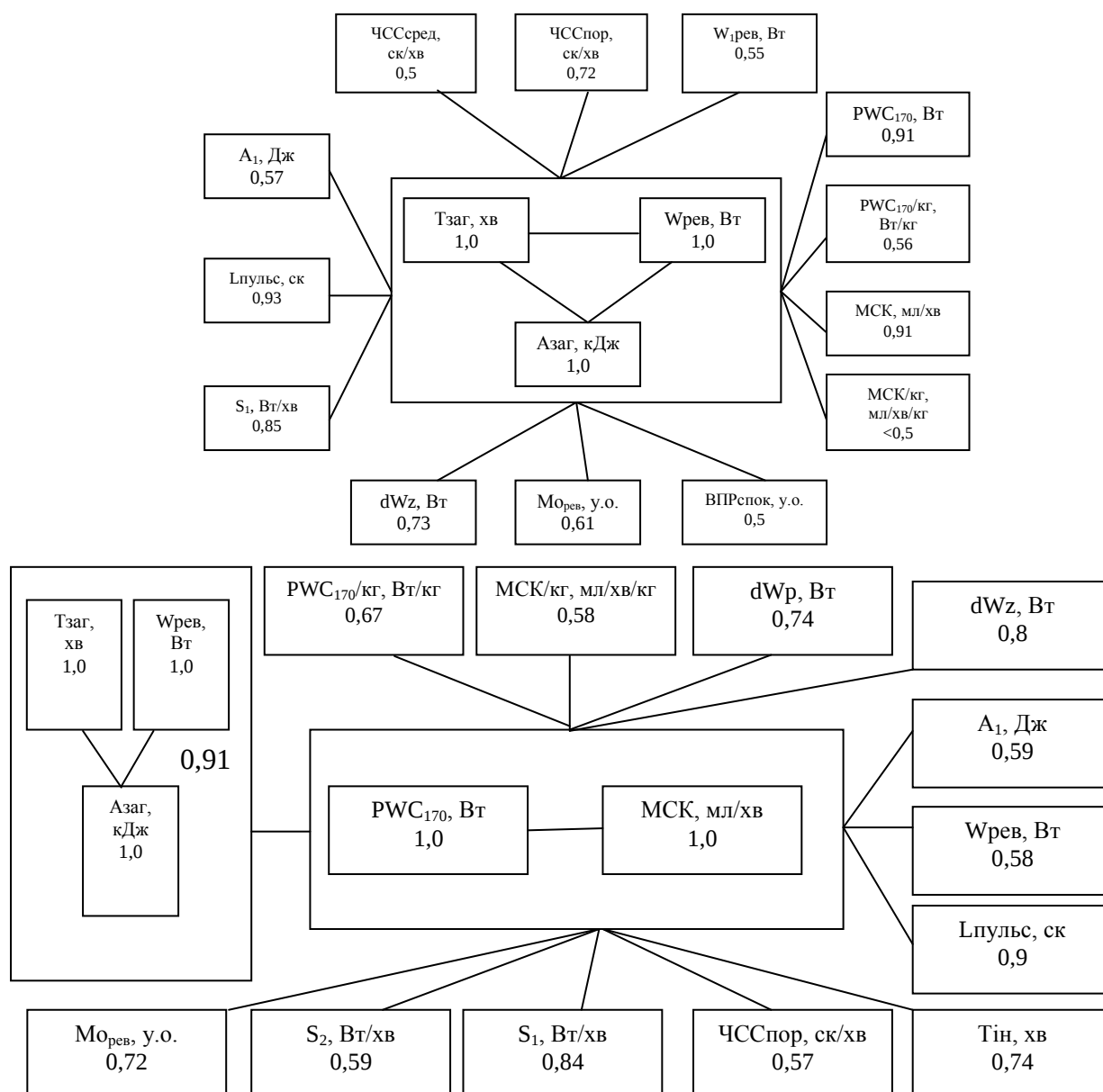


Рис. В.1. Кореляційні зв'язки між показниками функціональних можливостей і фізичної працездатності дівчат з низькою руховою активністю визначені у менструальну фазу ($0,5 < r < 1,0$)

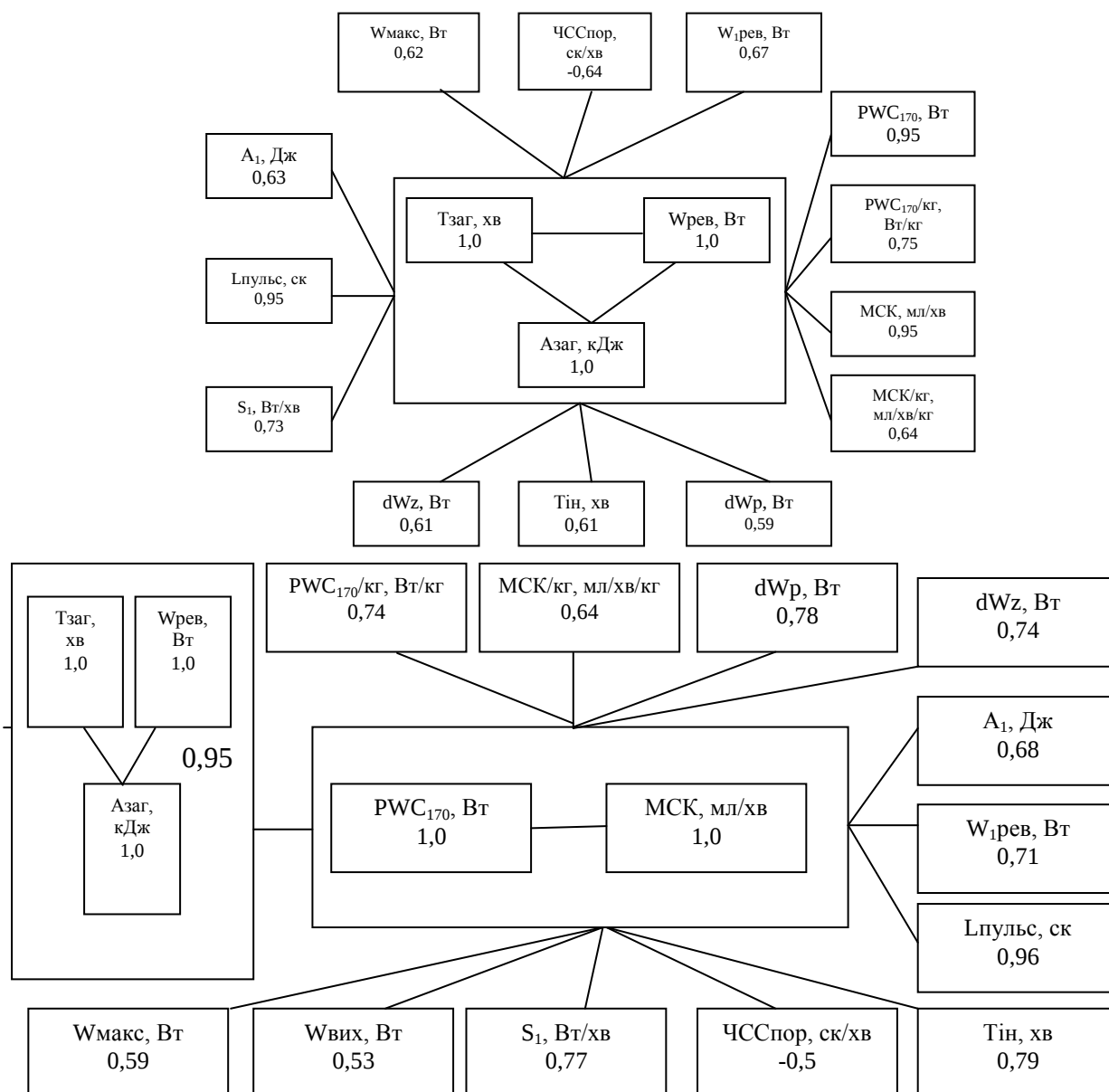


Рис. В.2. Кореляційні зв'язки між показниками функціональних можливостей і фізичної працездатності дівчат з низькою руховою активністю визначені у постменструальну фазу ($0,5 < r < 1,0$)

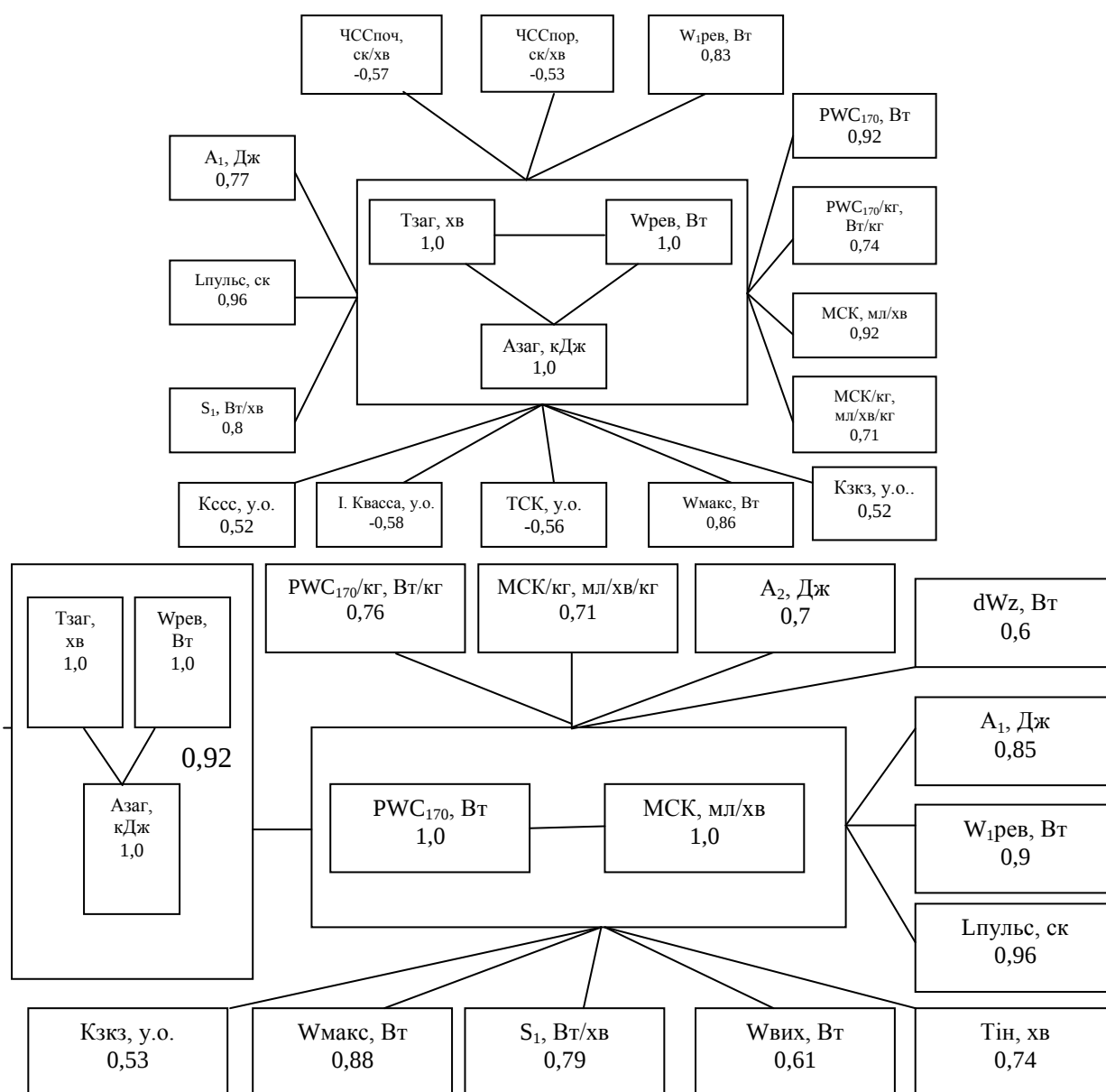


Рис. В.3. Кореляційні зв'язки між показниками функціональних можливостей і фізичної працездатності дівчат з низькою руховою активністю визначені у овуляторну фазу ($0,5 < r < 1,0$)

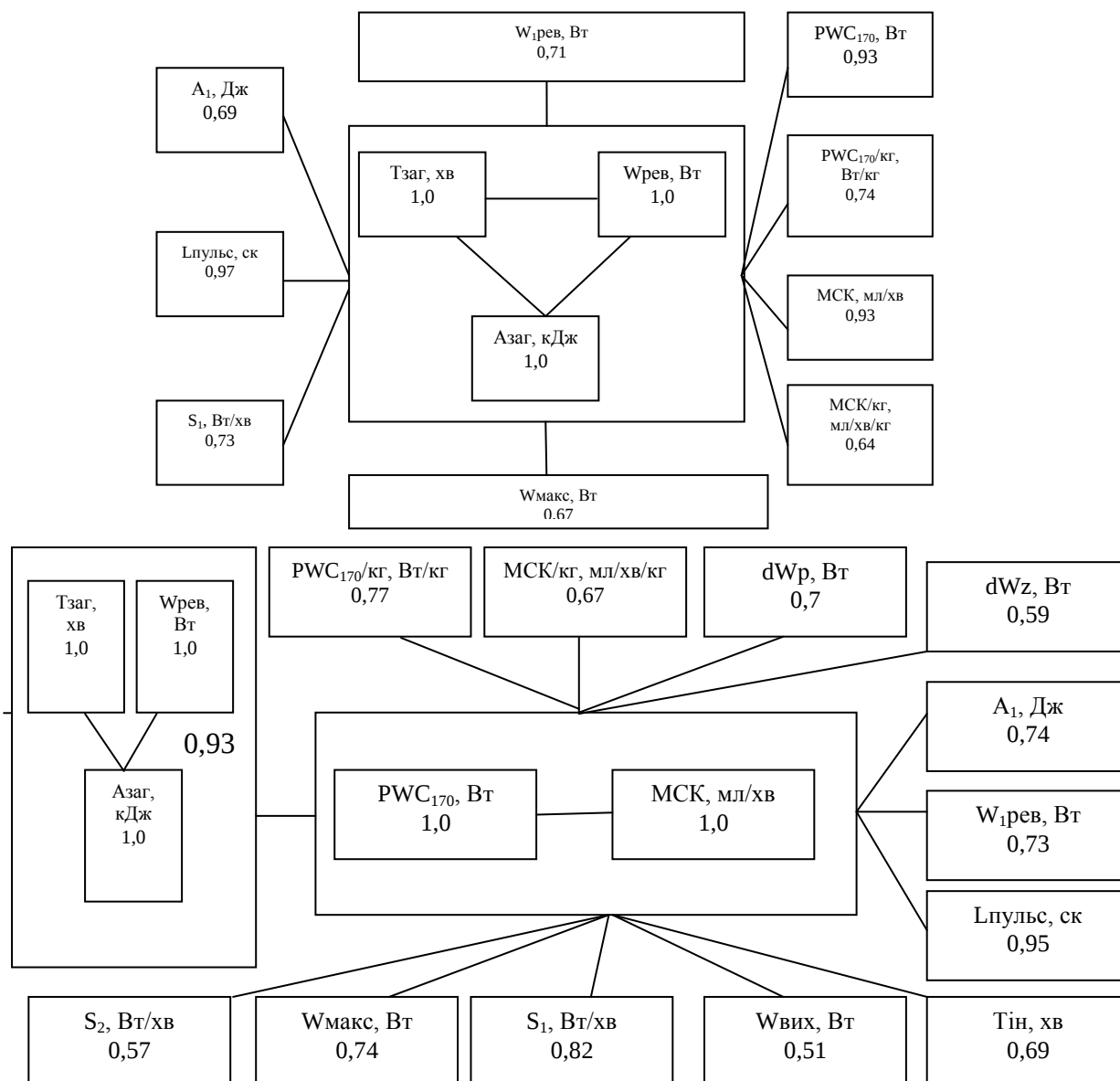


Рис. В.4. Кореляційні зв'язки між показниками функціональних можливостей і фізичної працездатності дівчат з низькою руховою активністю визначені у поствульторну фазу ($0,5 < r < 1,0$)

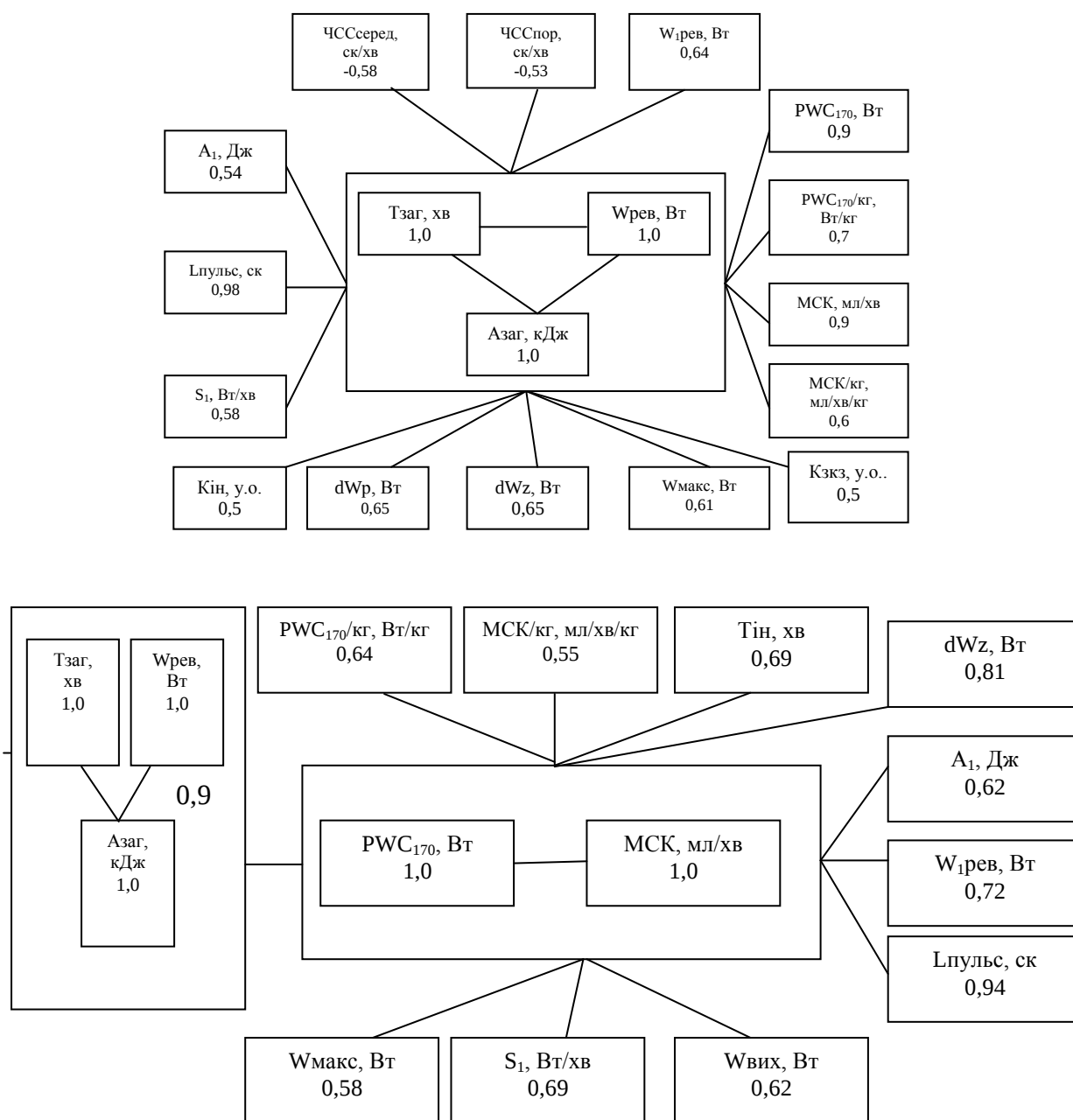


Рис. В.5. Кореляційні зв'язки між показниками функціональних можливостей і фізичної працездатності дівчат з низькою руховою активністю визначені у передменструальну фазу ($0,5 < r < 1,0$)

Додаток В.6

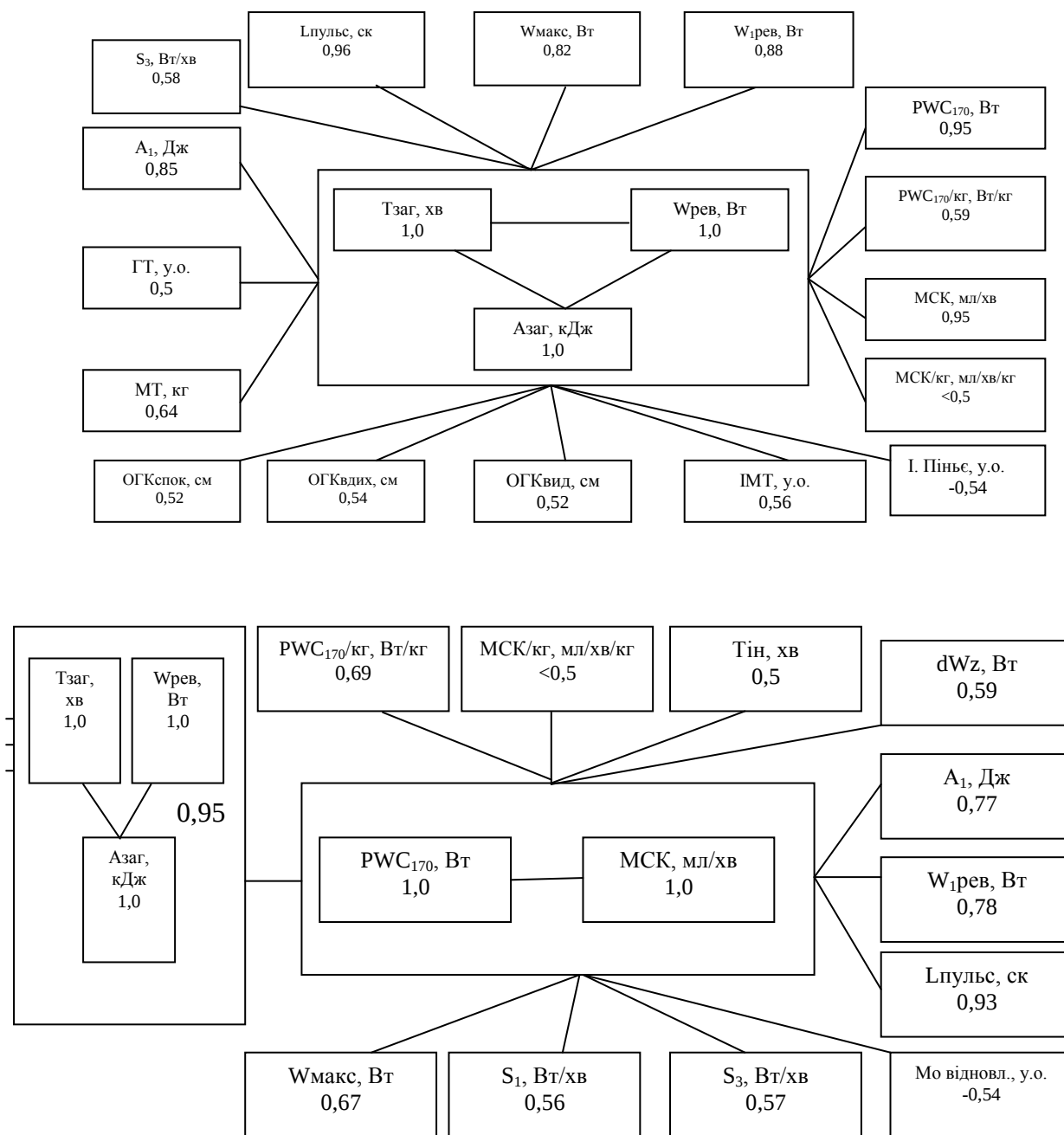


Рис. В.6. Кореляційні зв'язки між показниками функціональних можливостей і фізичної працездатності дівчат з високою руховою активністю визначені у менструальну фазу($0,5 < r < 1,0$)

Додаток В.7.

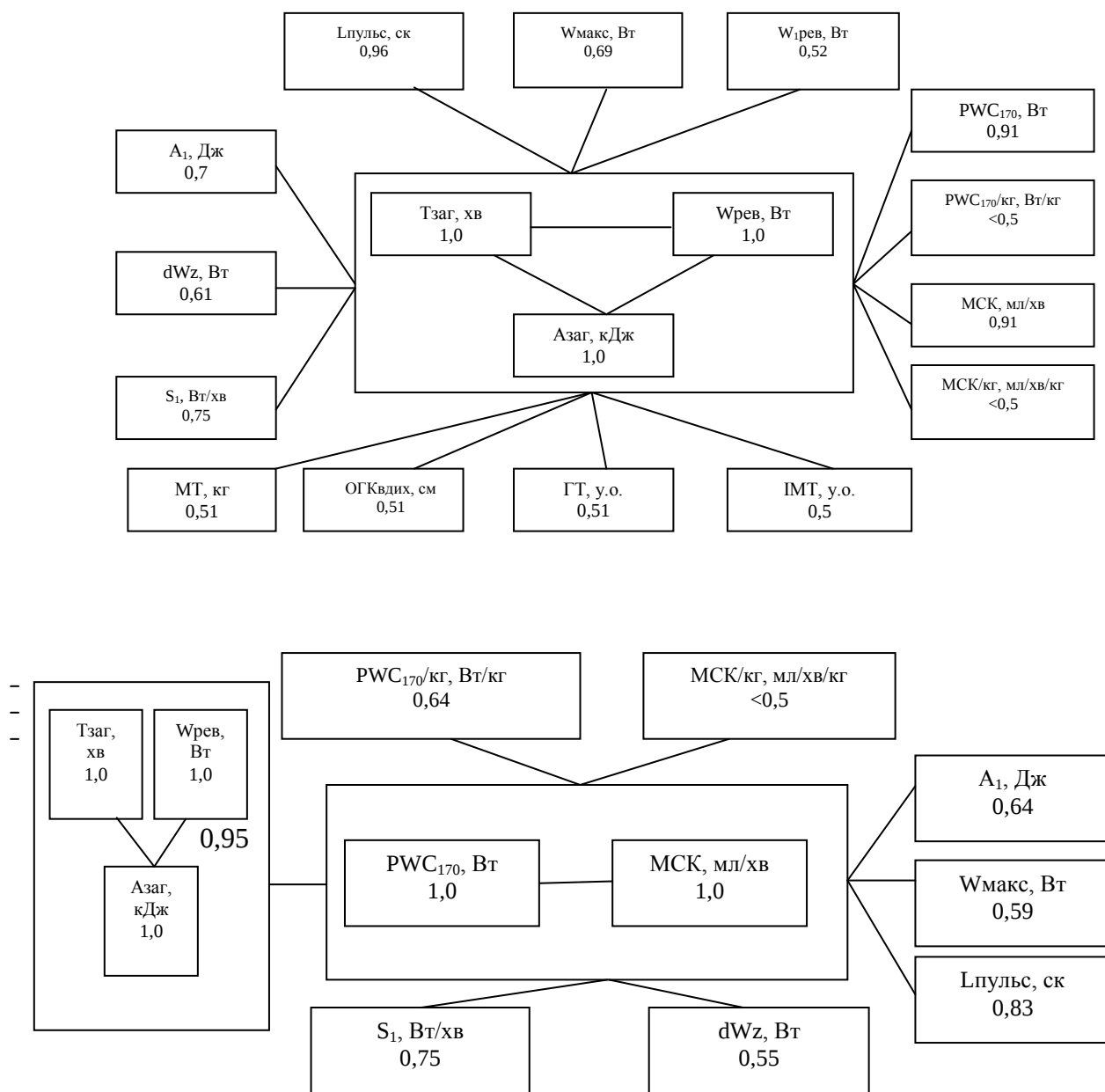


Рис. В.7. Кореляційні зв'язки між показниками функціональних можливостей і фізичної працездатності дівчат з високою руховою активністю визначені у постменструальну фазу ($0,5 < r < 1,0$)

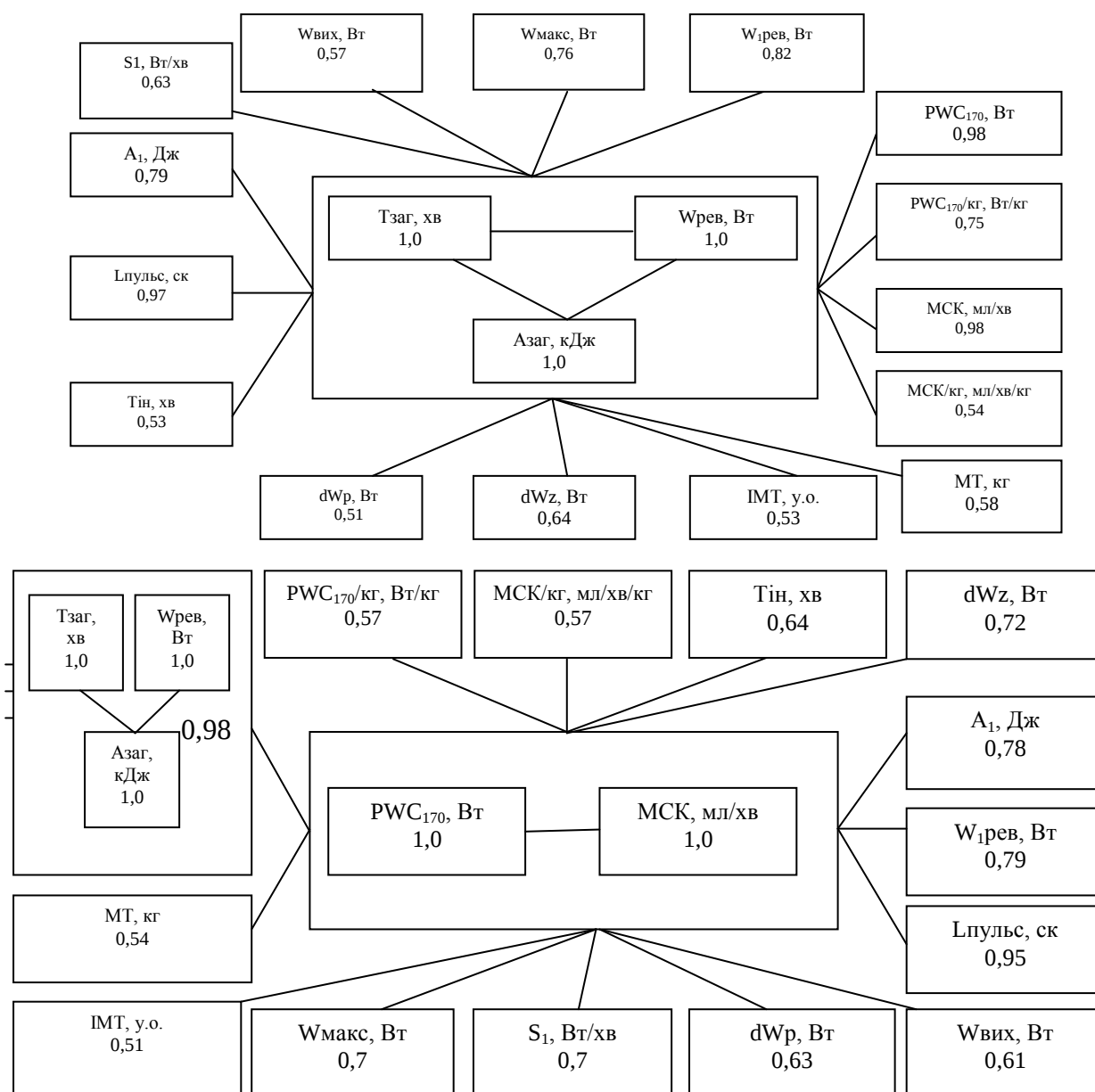


Рис. В.8. Кореляційні зв'язки між показниками функціональних можливостей і фізичної працездатності дівчат з високою руховою активністю визначені у овуляторну фазу ($0,5 < r < 1,0$)

Додаток В.9

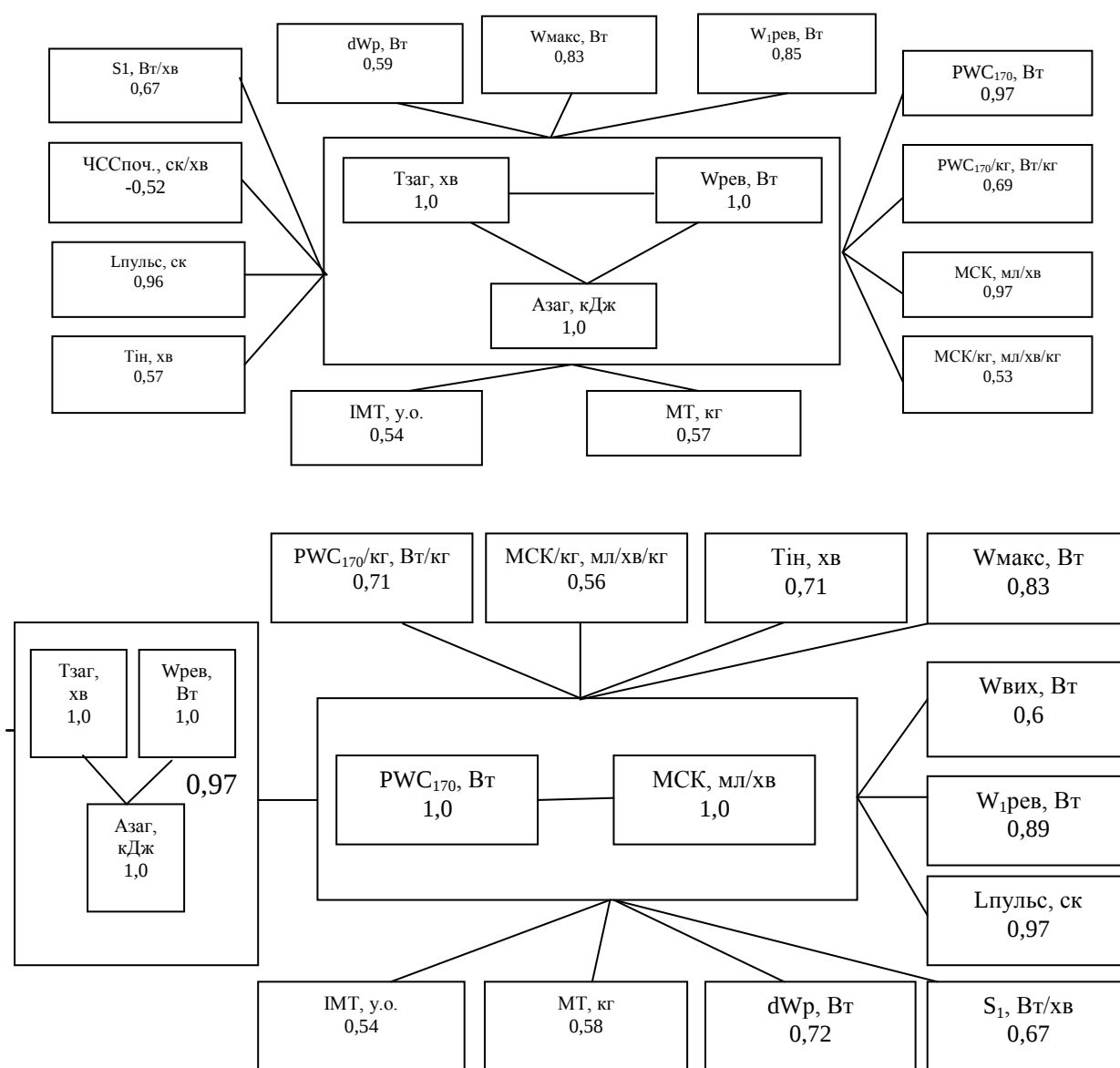


Рис. В.9. Кореляційні зв'язки між показниками функціональних можливостей і фізичної працездатності дівчат з високою руховою активністю визначені у постовуляторну фазу ($0,5 < r < 1,0$)

Додаток В.10

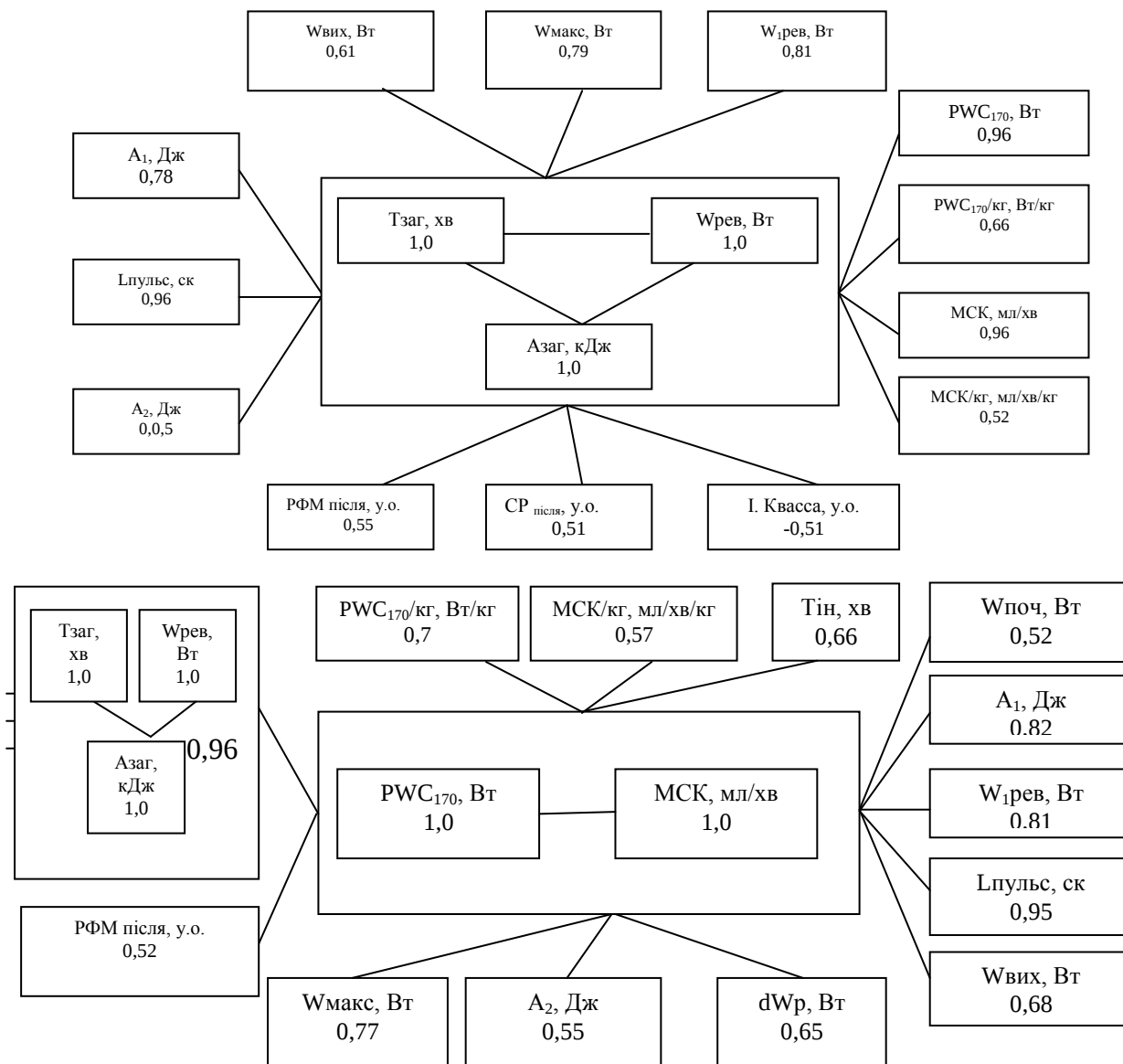


Рис. В.10. Кореляційні зв'язки між показниками функціональних можливостей і фізичної працездатності дівчат з високою руховою активністю визначені у передменструальну фазу ($0,5 < r < 1,0$)

ДОДАТОК Д
Факторна структура функціональних можливостей

Додаток Д.1

**Факторна структура функціональних можливостей дівчат з НРА 17–22 років
у менструальну фазу ОМЦ**

Фактори											
I		II		III		IV		V		VI	
*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**
42	0,70	31	0,93	20	0,74	3	0,70	72	0,58	28	-0,92
43	0,50	32	0,92	21	0,62	4	0,83	73	-0,71	29	-0,94
50	0,60	33	0,93	22	-0,86	5	0,75	74	0,95	30	-0,94
61	0,51	34	0,97	24	0,86	6	0,85	75	0,96		
79	-0,68	35	0,77	38	0,90	11	0,87	76	0,95		
80	0,83	36	0,96	39	0,60	12	-0,95	77	0,97		
81	-0,87	37	0,69	42	0,51	13	0,69	78	0,53		
82	0,96	39	-0,56	43	0,56	37	-0,54				
83	0,94	44	0,95	45	0,53						
84	0,95	46	0,75	62	-0,67						
85	0,87	47	0,52	63	-0,62						
86	0,92	48	0,62	70	0,51						
87	-0,65	49	0,58								
88	0,64	51	0,74								
89	-0,65	52	0,66								
90	0,83	54	0,77								
91	0,86	57	0,66								
92	0,82	71	-0,69								
93	0,54										
94	0,71										
95	0,66										
16,2		13,4		9,1		7,3		6,1		5,3	
Загальна дисперсія – 57,4%											

Примітки: тут і надалі * – № показника; ** – факторне навантаження

Фактори															
I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**
31	0,95	19	0,66	63	-0,62	56	-0,65	80	0,73	3	0,53	73	0,72	52	0,62
32	0,95	20	0,75	64	0,77	88	0,82	81	-0,79	4	0,86	74	-0,92	55	0,89
33	0,95	38	0,67	65	-0,58	89	-0,84	82	0,87	5	0,78	75	-0,89	57	0,61
34	0,95	39	0,75	66	0,94	90	0,76	83	0,92	6	0,87	76	-0,92	58	-0,90
35	0,73	42	0,84	67	0,93	91	0,75	84	0,92	11	0,72	77	-0,92	59	0,85
36	0,95	43	0,85	68	0,95	92	0,84	85	0,89	12	-0,87			60	0,73
37	0,64	45	0,57	69	0,83	93	0,90	86	0,66	13	0,77				
44	0,96	47	0,60	70	0,90	94	0,70								
46	0,85	50	0,59	71	0,75										
47	0,63	79	-0,72	73	0,57										
48	0,76	86	0,51	87	-0,54										
49	0,82	95	0,66												
50	0,52														
51	0,73														
52	0,67														
54	0,70														
57	0,67														
14,30		10,1		9,2		7,8		7,2		6,3		5,4		5,3	
Загальна дисперсія – 65,6%															

Фактори															
I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII	
*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**
31	0,93	22	-0,61	21	0,68	42	0,59	87	-0,59	3	0,72	1	0,84	8	0,88
32	0,93	24	0,61	23	-0,70	81	-0,73	88	0,56	4	0,80	2	0,80	9	0,89
33	0,93	28	0,52	43	0,54	82	0,92	89	-0,89	5	0,78	3	0,58	15	0,92
34	0,96	29	0,50	52	0,77	83	0,96	90	0,90	6	0,82	13	-0,61	16	0,86
35	0,80	38	0,63	55	0,91	84	0,91	91	0,91	11	0,90	61	0,61		
36	0,94	39	0,52	57	0,77	85	0,96	92	0,92	12	-0,94				
37	0,74	62	-0,51	58	-0,89	87	-0,51	93	0,83	13	0,66				
44	0,96	63	-0,65	59	0,82	95	0,54								
46	0,94	64	0,83	60	0,73										
47	0,73	65	-0,74	74	0,78										
48	0,94	66	0,91	75	0,63										
49	0,92	67	0,88	76	0,77										
50	0,59	68	0,96	77	0,57										
51	0,60	69	0,84												
54	0,70	70	0,96												
		73	0,57												
14,7		12,1		10,2		8,4		7,6		7,2		5,4		5,1	
Загальна дисперсія – 70,7%															

Фактори													
I		II		III		IV		V		VI		VII	
*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**
21	-0,52	19	0,58	42	0,55	3	0,59	25	0,75	22	-0,90	52	0,63
31	0,94	20	0,64	79	-0,78	4	0,83	26	0,76	24	0,90	55	0,85
32	0,93	38	0,56	80	0,77	5	0,74	27	0,79	38	0,58	57	0,61
33	0,94	39	0,69	81	-0,72	6	0,81	28	0,88	62	-0,67	58	-0,85
34	0,93	43	0,55	82	0,94	11	0,78	29	0,88			59	0,81
35	0,75	45	0,62	83	0,92	12	-0,90	30	0,90			60	0,72
36	0,93	63	-0,55	84	0,94	13	0,74						
37	0,65	64	0,66	85	0,88								
44	0,95	65	-0,84	86	0,86								
46	0,79	66	0,94										
47	0,56	67	0,90										
48	0,70	68	0,91										
49	0,71	69	0,78										
51	0,66	70	0,87										
52	0,56												
54	0,67												
57	0,56												
13,9		11,6		10,6		6,7		5,6		5,4		5,2	
Загальна дисперсія – 59%													

Факторна структура функціональних можливостей дівчат з високою руховою активністю 17–22 років в постовуляторну фазу ОМЦ

Фактори																	
I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII		IX	
*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**	*	**
31	0,903	20	0,677	80	0,631	3	0,821	72	0,620	52	0,778	64	0,866	81	-0,568	8	0,899
32	0,892	22	-0,795	86	0,541	4	0,912	73	-0,862	55	0,872	66	0,827	82	0,863	9	0,844
33	0,904	24	0,795	88	0,827	5	0,856	74	0,958	57	0,779	68	0,881	83	0,909	10	0,688
34	0,893	38	0,814	89	-0,834	6	0,905	75	0,945	58	-0,875	70	0,827	84	0,874	15	0,897
35	0,740	39	0,843	90	0,902	11	0,813	76	0,953	59	0,901			85	0,916	16	0,843
36	0,894	42	0,854	91	0,884	12	-0,840	77	0,946	60	0,814					17	0,703
37	0,627	43	0,827	92	0,931	13	0,923	78	0,617								
44	0,938	45	0,587	93	0,927	37	-0,506										
45	0,539	47	0,593	94	0,801												
46	0,950	50	0,591														
47	0,747	63	-0,701														
48	0,910	79	-0,708														
49	0,924	95	0,720														
50	0,561																
51	0,533																
52	0,560																
54	0,536																
57	0,555																
13,9		10,6		9,2		7,6		7,5		6,9		5,5		5,4		5,2	
Загальна дисперсія – 71,8%																	

ДОДАТОК Д

Додаток Д.1



Рис. Д.1. Патент на корисну модель пристрою АЧР-БОШ-1 (аналізатор часу реакції Босенко-Орлик-Шумейко). Авторський доробок [133]

Додаток Д.2



Рис. Д.2. Зовнішній вигляд старого комплексу (верхній рис.) та пристрою АЧР-БОШ-1 (аналізатор часу реакції Босенко-Орлик-Шумейко, нижній рис.). Авторський доробок [133]

Додаток Д.3



Рис. Д.3. Протокол дослідження загального функціонального стану мозку, отриманий за допомогою пристрою «АЧР-БОШ-1». Авторський доробок [133]

Додаток Е**Додаток Е.1****Список публікацій здобувача за темою дисертації****та відомості про апробацію результатів дисертації****Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації*****Статті у наукових фахових виданнях України***

1. Орлик Н. А., Босенко А. І. Факторна структура функціональних можливостей спортсменок 17–22 років впродовж специфічного біологічного циклу. *Вісник Харківського університету, серія «біологічні науки»*. 2017. № 28. С. 94–103.
2. Орлик Н. А., Босенко А. І. Міжсистемне забезпечення функціональних можливостей студенток 17–22 років впродовж оваріально-менструального циклу. *Вісник проблем біології і медицини*. 2017. Вип. 4, том 3(141). С. 399–404.
3. Орлик Н. А., Босенко А. І., Філіпцова К. А. Динаміка фізичної працездатності дівчат 17–22 років впродовж оваріально-менструального циклу. *Вісник Черкаського університету, серія «біологічні науки»*. 2017. № 1. С. 54–61.
4. Орлик Н. А. Вариабельность сердечного ритма спортсменок 17–22 лет в разные фазы менструального цикла. *Вісник Херсонського університету «Природничий альманах», серія «біологічні науки»*. 2015. № 21. С. 87–96.

Статті у іноземних фахових виданнях

5. Босенко А. И., Орлик Н. А., Евтухова Л. А. Динамика общего функционального состояния мозга спортсменок 17–22 лет на протяжении менструального цикла. *Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, Серия «Естественные науки»*. 2015. № 3 (90). С. 37–43.
6. Босенко А. И., Орлик Н. А. Динамика показателей частоты сердечных сокращений студенток факультета физической культуры в разные

фазы менструального цикла. *Вестник МГПУ имени И. П. Шамякина, серия «биологические науки»*. 2017. № 2(50). С. 3–7.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

7. Босенко А. І., Орлик Н. А., Дишель Г. О. Характеристика фізичної працездатності дівчат-хореографів в різні фази менструального циклу. *Адаптаційні можливості дітей та молоді: матер. IX Міжнар. наук.-практ. конф., 13–15 вересня 2012 р. Ч. 2*. Одеса: ПНПУ імені К. Д. Ушинського, 2012. С. 242–245.

8. Босенко А. И., Орлик Н. А. Нагрузка по замкнутому циклу в медико-биологическом контроле женщин-волейболисток. *Восток–Россия–Запад. Современные процессы развития физической культуры, спорта и туризма. Состояния и перспективы здорового образа жизни: матер. XVI Традиционного Международного симпозиума, 15–18 февраля 2013 г., г. Красноярск: Сиб. гол. аэрокосмич. ун-т. Красноярск, 2013. С. 162–165.*

9. Физическая работоспособность девочек 7–16 лет по данным тестирования с реверсом / А. И. Босенко, Н. А. Орлик, Е. В. Клименко, Е. К. Волощенко // XXIII Междунар. научно-практ. конф. по проблемам физического воспитания учащихся «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире» (Материалы конференции) / Министерство образования Московской области ГАОУ ВПО «Московский государственный областной социально-гуманитарный институт» [и др.]. Коломна: МГОМГИ, 2013. С. 7–11.

10. Босенко А. И., Орлик Н. А., Клименко Е. В. Особенности оценки физической работоспособности девушек 17–20 лет в овариально-менструальном цикле. *Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма: матер. V Междунар. научно-практ. конф. г. Мозырь: МГПУ имени И. П. Шамякина, 2014. С. 115–117*

11. Орлик Н. А., Клименко О. В. Динаміка фізичної працездатності дівчат-спортсменок 18–22 років на протязі менструального циклу. *Спортивна медицина, лікувальна фізкультура та валеологія: матер. XVII Міжнар. наук.-*

практ. конф. 29–30 травня 2014 р. Одеса: Медичний університет, 2014. С. 176–178.

12. Орлик Н. А., Клименко О. В., Бондар С. В. Особенности функциональных возможностей сердечно-сосудистой системы студенток высших учебных заведений с разным уровнем физической активности. *Педагогические технологии формирования культуры здоровья личности*: матер. Всеукраинской науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов, 11 апреля 2014 г. Чернигов: ЧНПУ имени Т.Г. Шевченко, 2014. С. 42–45.

13. Орлик Н. А., Клименко О. В., Садовник О. О. Динамика физической работоспособности студенток в овариально-менструальном цикле. *Педагогические технологии формирования культуры здоровья личности*: матер. Всеукраинской науч.-практ. конф. молодых ученых и студентов, 11 апреля 2014 г. Чернигов: ЧНПУ имени Т.Г. Шевченко, 2014. С. 57–60.

14. Босенко А. И., Орлик Н. А., Клименко О. В. Про загальні закономірності динаміки функціонального стану мозку при розумових та фізичних навантаженнях. *Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність*: матер. V Всеукраїнської наук.-практ. конф., 16–18 квітня 2014 р. Черкаси: ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2014. С. 19–20.

15. Босенко А. И., Орлик Н. А., Филиппова К. А. Влияние специфического биологического ритма девушек-спортсменок на их физическую работоспособность. *Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире*: матер. XXV Международной научно-практ. конф. по проблемам физического воспитания учащихся. Коломна: ГСГУ, 2015. С. 17–23.

16. Орлик Н. А., Клименко Е. В., Топчий М. С. Особенности оценки физической работоспособности девушек 17–22 лет в овариально-менструальном цикле. *Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды*: матер. XI Междунар. научно-практ. конф. посвященной 85-летию УО

«ГГУ имени Ф. Скорины», 8–9 октября 2015 г. Гомель: УО «ГГУ имени Ф. Скорины», 2015. Ч. 1. С. 147–149.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації

17. Босенко А. І., Самокиш І. І., Страшко С. В., Орлик Н. А., Петровський Є. П. Оцінювання рівня мобілізації функціональних резервів студенток молодших курсів педагогічного університету при дозованих фізичних навантаженнях. *Педагогика, психология и медико-биологические проблемы физического воспитания и спорта*. 2013. № 11. С. 3–9.

DOI:10/6084/m9.figshare.815867

18. Босенко А. І., Самокиш І. І., Страшко С. В., Орлик Н. А. Вікові особливості функціональних можливостей студенток вищих навчальних закладів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка, Серія «Педагогічні науки. Фізичне виховання і спорт»*. 2013. Т. 2. Вип. 107. С. 132–135.

19. Босенко А. І., Орлик Н. А., Клименко О. В. Динамика физической работоспособности девушек-спортсменок в течение овариально-менструального цикла. *Наук.-практ. журнал Південного наукового центру НАПН України «Наука і освіта»*. 2014. № 8. С. 24–30.

20. Босенко А. І., Клименко О. В., Орлик Н. А. Фізична працездатність та динаміка частоти серцевих скорочень студенток із різним рівнем рухової активності при тестуванні навантаженням за замкнутим циклом. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. Суми, 2014. № 2 (36). С. 200–208.

21. Топчій М. С., Босенко А. І., Орлик Н. А. Функціональні можливості юнаків 17–21 років, за даними тестування навантаженням зі зміною потужністю. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2017. № 6 (8). С. 188–195. **DOI: 10.26693/jmbs02.06.188**

22. Sevdalev S.V., Kozhedub M.S., Orlyk N.A. Physiological characteristics of highly qualified athletes in the dynamics of the ovarian menstrual cycle. *Адаптаційні можливості дітей та молоді: матер. XII Міжнар. наук.-*

практ. конф. 13–14 вересня 2018 р. Одеса: ДЗ «ПНПУ імені К. Д. Ушинського», 2018. Ч. 2. С. 264–267.

23. Пат. 88665 Україна, МПК (2014.01), А61М21/00. Пристрій для оцінки функціонального стану центральної нервової системи людини «АЧР–БОШ–1» / А. І. Босенко, Н. А. Орлик, К. П. Шумейко. № u201312544; заявл. 28.10.2013; опубл. 25.03.2014, Бюл. № 6. 6 с.

Відомості про апробацію результатів дисертації

1. Адаптаційні можливості дітей та молоді (м. Одеса, 13–15 вересня 2012 р., очна).

2. Міжнародна конференція зі спортивної медицини «Жінка, спорт і здоров'я» (м. Київ, 6–7 грудня 2012 р., очна).

3. Восток–Россия–Запад. Современные процессы развития физической культуры, спорта и туризма. Состояния и перспективы здорового образа жизни: XVI Традиционный международный симпозиум (г. Красноярск, 15–18 февраля 2013, заочна).

4. XXIII Междунар. научно-практ. конф. по проблемам физического воспитания учащихся «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире» (Коломна: МГОМГИ, 27–29 сентября 2013, заочна).

5. Актуальные проблемы физического воспитания, спорта и туризма: V Междунар. научно-практ. конф. (г. Мозырь, МГПУ имени И. П. Шамякина, 9–11 октября 2014, очна).

6. Спортивна медицина, лікувальна фізкультура та валеологія: XVII Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 29–30 травня 2014 року, очна).

7. Педагогічні технології формування культури здоров'я особистості. Всеукраїнська наук.-практ. конф. молодих вчених і студентів (м. Чернігів, 11 квітня 2014 року, заочна).

8. V Всеукраїнська наук.-практ. конф. «Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність» (м. Черкаси, 16–18 квітня 2014 року, очна).

9. Адаптаційні можливості дітей та молоді: X Міжнар. наук.-практ. конф., присвячена 95-річчю утворення кафедри біології і основ здоров'я ПНПУ імені К. Д. Ушинського (м. Одеса, 11–12 вересня 2014 р., очна).

10. XXV Международная научно-практ. конф. по проблемам физического воспитания учащихся «Человек, здоровье, физическая культура и спорт в изменяющемся мире» (г. Коломна, 25–27 сентября 2015 г., заочна).

11. Міжнародна наукова конференція студентів та молодих вчених «Сучасні теоретичні та практичні аспекти клінічної медицини», присвяченої 85-річчю з дня заснування студентського наукового товариства ОНМедУ (м. Одеса, 22–24 квітня 2015 р., очна).

12. Проблемы физической культуры населения, проживающего в условиях неблагоприятных факторов окружающей среды: материалы XI Междунар. научно-практ. конф. посвященной 85-летию УО «ГГУ имени Ф. Скорины» (г. Гомель, 8–9 октября 2015 года, заочна).

13. Адаптаційні можливості дітей та молоді: XI Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Одеса, 15–16 вересня 2016 р., очна).

14. Індивідуальні психофізіологічні особливості людини та професійна діяльність (м. Черкаси, ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 20–22 вересня 2017 року, очна).



УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний заклад

ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені К. Д. УШИНСЬКОГО

65020, м.Одеса, вул. Старопортофранківська, 26. Тел.: (048) 723-40-98, факс: (048) 732-51-03
E-mail: pdpu@pdpu.edu.ua

Від 20.10.14 № 4054

на № _____ від _____



«Затверджую»

Перший проректор з навчальної
та науково-педагогічної роботи
О. А. Копусь

ДОВІДКА ПРО ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів дисертаційного дослідження «Динаміка функціональних можливостей дівчат 17-22 років у різні фази біологічного циклу», виконаного аспірантом кафедри біології і основ здоров'я Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського

Орлик Надією Анатоліївною.

Довідка дана аспіранту кафедри біології і основ здоров'я ПНПУ імені К. Д. Ушинського Н. А. Орлик по те, що результати її дисертаційного дослідження впроваджено в навчальний процес підготовки фахівців галузі знань 0102 – фізичне виховання, спорт і здоров'я людини за спеціальністю 7.01020101 – фізичне виховання з дисципліни «Біологічні методи досліджень у фізичній культурі та спорті» у вигляді доповнення лекційного та лабораторного курсів матеріалом з проблеми діагностики функціонального

стану дівчат 17-22 років у різні фази біологічного циклу через визначення їх працездатності.

Впровадження матеріалів дисертаційного дослідження в навчальний процес студентів сприяло отриманню ними теоретичних знань і набуттю практичних умінь з питань визначення фізичної працездатності дівчат 17-22 років за допомогою дозованого неперервного фізичного навантаження за замкнутим циклом (з реверсом) з метою оцінки їх функціонального стану у різні фази біологічного циклу.

Завідувач кафедри біології

і основ здоров'я, к.б.н., доцент

А. І. Босенко





УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний заклад

ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені К. Д. УШИНСЬКОГО

65020, м.Одеса, вул. Старопортофранківська, 26. Тел.: (048) 723-40-98, факс: (048) 732-51-03

E-mail: pdpu@pdpu.edu.ua

від 20.10.14 № 4055

на № _____ від _____



«Затверджую»

Перший проректор з навчальної
та науково-педагогічної роботи
О. А. Копусь

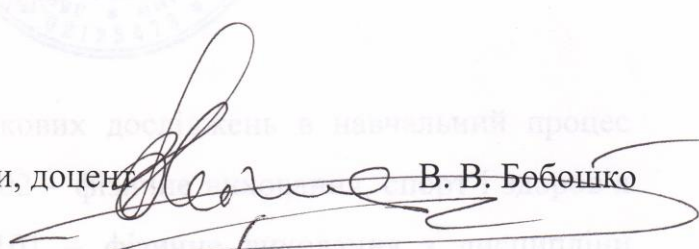
про впровадження результатів наукових досліджень в навчальний процес підготовки фахівців галузі знань 0102 – фізичне виховання, спорт і здоров'я людини за спеціальністю 7.01020101 – фізичне виховання з дисципліни «Біологічні методи досліджень у фізичній культурі та спорті», у період з 12 травня по 30 червня 2014 р. та з 8 вересня по 31 жовтня 2014 р.

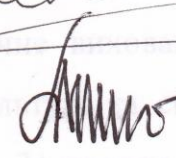
Ми, що нижче підписались, декан факультету фізичної культури ПНПУ імені К.Д. Ушинського, доцент Бобошко В. В., професор кафедри біології і основ здоров'я Долинський Б. Т. та старший викладач кафедри біології і основ здоров'я Дишель Г. О. склали дійсний акт про впровадження наукових розробок к.б.н., доцента Босенко А. І. та аспіранта Орлик Н. А. в навчальний процес підготовки фахівців галузі знань 0102 – фізичне виховання, спорт і

здоров'я людини за спеціальністю 7.01020101 – фізичне виховання з дисципліни «Біологічні методи досліджень у фізичній культурі та спорті»:

Автор наукової розробки	Коротка характеристика розробки	Ефект від впровадження
Босенко А.І. Орлик Н.А. Шумейко К.П.	Патент на корисну модель № 88665 «Пристрій для оцінки функціонального стану центральної нервової системи людини «АЧР-БОШ-1».	Включення до лабораторного практикуму новітніх автоматизованих методик дослідження функціонального стану центральної нервової системи людини сприяло більшій інформованості студентів і підвищенню мотивації до якості їх підготовки.

Дисертаційні дослідження А.І. Босенко, Орлик Н.А. виконуються згідно до зведеного тематичного плану НДР ПНПУ імені К.Д. Ушинського за 2009-2014 рр. за темою «Системна адаптація до фізичних і розумових навантажень на окремих етапах онтогенезу людини».

Декан факультету фізичної культури, доцент  В. В. Бобошко

Професор кафедри біології і основ здоров'я  Б. Т. Долинський

Старший викладач

кафедри біології і основ здоров'я

 Г. О. Дишель





МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ЗВ'ЯЗКУ ІМ. О. С. ПОПОВА
(ОНАЗ ім. О.С. Попова)

вул. Ковальська, 1, м. Одеса, 65029, тел.: +38-048-7050333, тел/факс: +38-048-7050431,
Internet: <http://onat.edu.ua>, Email: onat@onat.edu.ua

На № 10.11.2017 № 01-25-259
від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Орлик Надії Анатоліївни викладача кафедри біології і основ здоров'я Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського на тему: «Динаміка функціональних можливостей дівчат 17-22 років у різні фази біологічного циклу» на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин».

Результати дисертаційного дослідження Орлик Надії Анатоліївни впродовж 2016-2017 навчального року впроваджено у навчальний процес Одеської національної академії зв'язку імені О.С. Попова в програму дисципліни «Фізичне виховання», навчальних секцій «Спортивне виховання», «Фізичне виховання» і «Фізична реабілітація» з метою оптимізації навчально-тренувального процесу. Впровадження матеріалів дисертаційного дослідження в освітній процес студентів сприяло отриманню теоретичних знань і набуттю практичних умінь з визначення фізичної працездатності дівчат 17-22 років за допомогою дозованого фізичного навантаження за замкнутим циклом (з реверсом).

Запропонована автором характеристика динаміки функціонального стану дівчат впродовж оваріально-менструального циклу, а також відомості кореляційного, факторного і регресійного аналізу даних використовуються викладачами кафедри в навчальному процесі, забезпечують реалізацію гендерного принципу оцінки адаптаційних реакцій під час обов'язкових та самостійних занять фізичним вихованням, дозування величини навантажень. Організація індивідуального диференційного підходу у розробці науково-методичних основ тренувальних впливів, з урахуванням циклічності змін функціональних можливостей, сприяла підвищенню загальної фізичної працездатності, оптимізації адаптації студенток до навчальних навантажень.

Довідка про впровадження результатів дисертаційного дослідження Орлик Надії Анатоліївни на тему: «Динаміка функціональних можливостей дівчат 17-22 років у різні фази біологічного циклу» на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин» обговорена і затверджена на засіданні кафедри фізичного виховання Одеської національної академії зв'язку імені О.С. Попова, протокол № _____ від _____ листопада 2017 року.

Проректор з наукової роботи, к. техн. н.

В.А. Каптур

Завідувач кафедри фізичного виховання, к.п.н.

С.С. Галуза





УКРАЇНА

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Державний заклад

**"ПІВДЕННОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені К. Д. УШИНСЬКОГО"**

65020, м.Одеса, вул. Старопортофранківська, 26. Тел.: (048) 723-40-98, факс: (048) 732-51-03
E-mail: pdpu@pdpu.edu.ua

від 24.01.18 № 129/19-02
на № _____ від _____

ДОВІДКА

про впровадження результатів дисертаційного дослідження Орлик Надії Анатоліївни, викладача кафедри біології і основ здоров'я Південноукраїнського національного педагогічного університету імені К. Д. Ушинського, на тему: «Динаміка функціональних можливостей дівчат 17-22 років у різні фази біологічного циклу» на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин».

Результати дисертаційного дослідження Орлик Надії Анатоліївни впродовж 2016-2017 навчального року впроваджено у науково-дослідну роботу лабораторії вікової фізіології спорту імені Т. М. Цоневої Університету Ушинського з метою її оптимізації. Впровадження матеріалів дисертаційного дослідження сприяло отриманню більш широких теоретичних знань і набуттю практичних умінь з визначення фізичної працездатності дівчат 17-22 років за допомогою дозованого фізичного навантаження за замкнутим циклом (з реверсом) з урахуванням специфічного біологічного циклу.

Запропонована автором характеристика динаміки функціонального стану дівчат впродовж оваріально-менструального циклу, а також відомості кореляційного, факторного і регресійного аналізу даних використовуються науковим персоналом лабораторії і забезпечують реалізацію гендерного принципу оцінки адаптаційних реакцій обстежених, дозування величини навантажень. Організація індивідуального диференційного підходу у розробці науково-методичних основ навантажувальних впливів, з урахуванням циклічності змін функціональних можливостей, сприяла підвищенню загальної фізичної працездатності, оптимізації адаптації студенток до навчальних навантажень.

Довідка про впровадження результатів дисертаційного дослідження Орлик Надії Анатоліївни на тему: «Динаміка функціональних можливостей дівчат 17-22 років у різні фази біологічного циклу» на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук за спеціальністю 03.00.13 «Фізіологія людини і тварин» обговорена і затверджена на засіданні кафедри біології і основ здоров'я Державного закладу «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського», протокол № 5 від 04 січня 2018 року.

Проректор з наукової роботи

Декан факультету фізичної реабілітації

Декан факультету фізичного виховання



Т. І. Койчева

Б. Г. Шеремет

Б. Т. Долинський

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Одеська національна академія харчових технологій

ВИТЯГ

з протоколу № 9 засідання кафедри фізичної культури та спорту від "18" грудня 2017 р.

Голова - зав. кафедри Сергєєва Т.П.

Секретар-лаборант Похлебінa Н.О.

Присутні: доц. Халайджі С.В., ст. викладач Гончарук В.В., ст. викладач Волкова Т.В., ст. викладач Павлюк О.В., ст. викладач Болтоматіс Д.В., ст. викладач Захлевська Т.В., ст. викладач Цапенко Л.М., ст. викладач Яготін Р.С., ст. викладач Лаговська Н.Г.

Слухали:

Ст. викладача Яготіна Р.С. про впровадження результатів дисертаційного дослідження Орлик Надії Анатоліївни.

Ст.викладач Яготін Р.С. доповів основні положення розробленої програми, впровадження якої дозволило оптимізувати навчально-тренувального процес у вигляді використання практичних рекомендацій щодо тестування студенток упродовж оваріально-менструального циклу, спрямованих на максимальне використання його потенціалу в управлінні процесом фізичного виховання.

Виступили:

Зав. кафедри Сергєєва Т.П., яка зазначила, що розроблена програма відповідає відповідним вимогам МОН України та ОНАХТ.

Доцент Халайджі С.В. зазначила, що впровадження результатів дисертаційного дослідження Орлик Н. А. в навчальний процес дозволило підвищити ефективність процесу контролю і більш успішно вирішувати завдання фізичного виховання з урахуванням специфічного біологічного циклу.

Ухвалили:

Підтвердити теоретичну і практичну значущість результатів дисертаційного дослідження Орлик Н. А. та доцільність впровадження результатів дисертаційного дослідження Орлик Н. А. в навчальний процес кафедри фізичного виховання та спорту Одеської національної академії харчових технологій.



Зав. кафедри фізичної культури та спорту

Секретар

Засвідчую
начальник відділу кадрів
" 24 " 01 2018

Сергєєва Т.П.

Похлебінa Н.О.

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор Сумського
державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка
проф. Л. В. Пшенична
2019 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

результатів дисертаційної роботи Орлик Н.А. «Динаміка функціональних можливостей дівчат 17–22 років у різні фази оваріально-менструального циклу» в навчальний процес кафедри медико-біологічних основ фізичної культури Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

1. *Назва роботи:* Динаміка функціональних можливостей дівчат 17–22 років у різні фази оваріально-менструального циклу.
2. *Автор:* Орлик Н.А., аспірант кафедри біології і охорони здоров'я ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського».
3. *Пропозиція для впровадження:* Критерії оцінки функціональних можливостей організму дівчат з різним рівнем рухової активності впродовж оваріально-менструального циклу, дані комплексної оцінки динаміки фізичної працездатності, адаптаційно-компенсаторних реакцій і провідних психофізіологічних функцій організму дівчат 17–22 років у різні фази менструального циклу під впливом дозованого фізичного навантаження, науково-обґрунтовані підходи до вірогіднісного прогнозу оптимального прояву функціональних можливостей дівчат незалежно від рівня рухової активності.
4. *Актуальність дослідження:* Сучасний етап розвитку суспільства характеризується зростанням психічного, фізичного і емоційного навантаження на організм людини, які знижують функціональні можливості, лімітують їх резерви і викликають перед- та патологічні стани. Найменш вивченою категорією людей все ще залишаються молоді дівчата репродуктивного віку про що свідчать існуючі матеріали досліджень динаміки функціональних можливостей дівчат юнацького віку, які мають розрізнений характер. Тому вивчення можливих механізмів пристосування до різноманітних навантажень, оцінка і прогнозування функціональних можливостей дівчат з різним рівнем рухової активності впродовж оваріально-менструального циклу є актуальною темою сучасної фізіології.
5. *Установа-розробник:* ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет імені К. Д. Ушинського».
6. *Джерела інформації:*
 - Орлик Н. А. Вариабельность сердечного ритма спортсменок 17–22 лет в разные фазы менструального цикла / Н. А. Орлик // Вісник Херсонського університету «Природничий альманах», серія «біологічні науки». 2015. № 21. С. 87–96.
 - Босенко А. И., Орлик Н. А., Евтухова Л. А. Динамика общего функционального состояния мозга спортсменок 17–22 лет на протяжении менструального цикла // Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины, Серия «Естественные науки». 2015. № 3 (90). С. 37–43.
 - Босенко А. И., Орлик Н. А., Філіпцова К. А. Динаміка фізичної працездатності дівчат 17–22 років впродовж оваріально-менструального циклу // Вісник Черкаського університету, серія «біологічні науки». 2017. № 1. С. 54–61.
 - Босенко А. И., Орлик Н. А. Факторна структура функціональних можливостей спортсменок 17–22 років впродовж специфічного біологічного циклу // Вісник Харківського університету, серія «біологічні науки». 2017. № 28. С. 94–103.
 - Босенко А. И., Орлик Н. А. Міжсистемне забезпечення функціональних можливостей студенток 17–22 років впродовж оваріально-менструального циклу // Вісник проблем біології і медицини. 2017. Вип. 4, том 3(141). С. 399–404.
7. *Базова установа, що проводить впровадження:* кафедра медико-біологічних основ фізичної культури Навчально-наукового інституту фізичної культури Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка
8. *Термін впровадження:* 1.09.2017 – 15.04.2019 рр.
9. *Форма впровадження:* результати досліджень впроваджено у освітній процес під час викладання загальних та спеціальних питань спортивної медицини та спортивної фізіології.
10. *Кількість студентів, що прослухали курс:* 148.
11. *Соціально-економічний ефект:* покращення підготовки молодих фахівців з актуальних питань спортивної медицини і спортивної фізіології.
12. *Матеріали наукових досліджень та результати їх впровадження* розглянуті на засіданні кафедри медико-біологічних основ фізичної культури Навчально-наукового інституту фізичної культури Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка (протокол № 10 від 13.05 2019).

Відповідальний за впровадження:
д.мед.н., проф., завідувач кафедри медико-біологічних
основ фізичної культури Навчально-наукового інституту фізичної культури
Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка

І. О. Калиниченко