

Особливості біоелектричної активності міокарда та центральної гемодинаміки у футболісток 18–20 років у різні фази оваріально-менструального циклу

В. Будзин, О. Рябуха, О. Гузій

Львівський державний університет фізичної культури, Львів, Україна

Резюме. Изучены особенности динамики показателей биологической активности миокарда и параметров гемодинамики у футболисток 18–20 лет в разные фазы оваріально-менструального цикла (ОМЦ). Подтверждена зависимость деятельности сердечно-сосудистой системы от гормонального статуса женского организма. Раскрыты потенциальные возможности миокарда спортсменок.

Ключевые слова: футболистки, оваріально-менструальный цикл, сердечно-сосудистая система, центральная гемодинамика.

Summary. Features of the dynamics of the bioelectrical activity of the myocardium and hemodynamic parameters in futbolistok 18-20 years in different phases of ovarian-menstrual cycle (CMC). In futbolistok 18-20 years were studied features of the dynamics of the cardiovascular system and central hemodynamic parameters in each of the phases of CMC. Confirmed the dependence of the cardiovascular system of the hormonal status of the female body. Dependence of activity of cardio-vascular system on hormonal status of female organism has been confirmed.

Key words: female football-players, ovarial-menstrual cycle, cardio-vascular system, central hemodynamics.

Актуальність теми. Впродовж останніх десятиріч у футболі відбулися суттєві кількісні та якісні зміни — він став швидкісним, жорстким, наступальним, прагматичним і раціональним, у ньому постійно зростають фізичні, психологічні та інтелектуальні навантаження [1, 3, 8].

Футболу притаманне виконання динамічної роботи змінної інтенсивності, нерівномірність фізичних та психоемоційних навантажень під час гри, непередбачувана зміна ігрових дій та пауз між ними. В основі сучасної підготовки спортсменів лежить системний підхід — синтез теорії функціональних систем та теорії адаптації, що дозволяє отримувати вагому інформацію щодо функціонального стану організму спортсменів впродовж тренувального процесу і використовувати отримані дані для його корекції.

Жіночий футбол як спортивна гра вимагає не тільки всебічної підготовки гравців, але й врахування особливостей діяльності жіночого організму. Система спортивної підготовки жінок-футболісток повинна відрізнятися від такої у чоловіків-футболістів — її необхідно будувати з урахуванням біологічних особливостей жіночого організму, найважливішою з яких є гормональна перебудова впродовж оваріально-менструального

циклу (ОМЦ). Однак детальне вивчення функціонального стану міокарда та стану центральної гемодинаміки футболісток у різні фази біологічного циклу не проводилося в достатньому обсязі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Фізичні навантаження, які є невід'ємною частиною занять спортом, призводять до суттєвих змін в організмі жінок-спортсменок [9, 10]. Поряд з цим перебіг обмінних процесів, діяльність фізіологічних і функціональних систем спортсменок постійно зазнають циклічних змін, зумовлених специфікою гормонального статусу в різні фази оваріально-менструального циклу [1, 6, 3, 9]. Досліджень, присвячених з'ясуванню особливостей діяльності певних систем організму спортсменок у різні фази ОМЦ, є доволі багато. Так, Л. Я.-Г.Шахліна, О. Р. Радзієвський [9, 10], З. Я. Яценко, Т. П. Степанова вивчали зміни діяльності респіраторної системи, центральної гемодинаміки, рівня фізичної працездатності [9, 10]. Обстеженню підлягали спортсменки більш традиційних для жінок видів спорту — гімнастики, плавання, легкої атлетики, біатлону тощо. Водночас дуже мало досліджень, присвячених детальному вивченню показників біоелектричної діяльності міокарда та параметрів центральної

гемодинаміки саме футболісток у різні фази ОМЦ.

Мета та завдання дослідження. Визначити та охарактеризувати функціональні можливості міокарда та залежність стану центральної гемодинаміки 18–20-річних футболісток від гормонального статусу жіночого організму в різні фази ОМЦ.

Методи дослідження.

1. Аналіз і узагальнення наукової та науково-методичної літератури з питань впливу гормональних змін в різні фази ОМЦ на показники серцево-судинної системи спортсменок.

2. Параклінічні методи (електрокардіографія, тонометрія, пульсометрія).

3. Методи математичної статистики.

Організація дослідження. Розподіл специфічного біологічного циклу на фази здійснювався у відповідності до критеріїв Н.В. Свечнікової, згідно з якими 28-денний ОМЦ поділяється на п'ять фаз [6]. У кожну з фаз в обстежуваних визначали частоту серцевих скорочень (ЧСС), показники артеріального тиску (АТ), електричну активність міокарда. Електрокардіограму (ЕКГ) проводили на базі діагностичного центру Львівської залізниці у трьох функціональних станах — спокою, фізичного навантаження (20 присідань за 30 с) і на п'ятій хвилині відновлення у положенні сидячи, тоно- і пульсометрію — у стані спокою. Фази ОМЦ верифікували шляхом радіоімунного тестування венозної крові в радіоізотопній лабораторії Львівської обласної клінічної лікарні.

Всього обстежено 40 футболісток I розряду 18–20 років, які навчалися у Львівському Державному університеті фізичної культури.

Матеріали і методи дослідження. Артеріальний тиск (АТ, мм рт.ст.) вимірювали за методом Короткова механічним апаратом для вимірювання артеріального тиску моделі BP AGI-20. Визначення ЧСС ($\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$) здійснювалось пальпаторно на променевій артерії протягом 15 с з наступним перерахунком для визначення кількості ударів за одну хвилину ($\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$). Для дослідження стану центральної гемодинаміки за загальноприйнятими формулами [7] використовували такі показники: МхАТ (сistolічний АТ), МпАТ (діастолічний АТ), РТ (пульсовий АТ), МуАТ (середній АТ), ХОК (хвилинний об'єм крові), СО (сistolічний об'єм крові), ПСО (периферичний судинний опір), СІ (серцевий індекс), УІ (ударний індекс).

Електрокардіографічне дослідження діяльності серця проводилось на триканальному електрокардіографі «ЮКАРД» компанії «ЮТАС»

(Росія), з автоматичною синхронною реєстрацією 12 стандартних відведень. Аналізу підлягали амплітудні і часові параметри ЕКГ, отримані у II стандартному відведенні: амплітуда основних зубців (P, R, T) та тривалість інтервалів (P–Q, QRS, Q–T, R–R).

Для оцінювання цифрових параметрів використовували пакети статистичних програм Statistiska 6.0.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати визначень параметрів II стандартного відведення електрокардіограм футболісток 18–20 років, представлено у таблиці 1.

Аналіз отриманих результатів показав, що впродовж ОМЦ усі досліджувані показники електрофізіологічної активності міокарда обстежуваних перебували у межах статевої та вікової норми, а показники ЕКГ у різні фази ОМЦ мали певні відмінності.

У I фазі біологічного циклу фізичне навантаження не змінювало тривалості зубця P: зростання його амплітуди було невірогідним ($1,33 \pm 0,48$ проти $1,18 \pm 0,62$ мВ у стані спокою; $p > 0,05$). Під час відновлення спостерігалось вірогідне зменшення як тривалості, так і амплітуди зубця P щодо результатів, отриманих при функціональному напруженні та у стані спокою ($p < 0,05$). Такі зміни тривалості й амплітуди зубця P спостерігались і в III фазі біологічного циклу: функціональне навантаження супроводжувалося тенденцією до збільшення обговорюваних показників ($p > 0,05$), а у стані відновлення ці показники зменшувались. По-іншому реагували передсердя у II та IV фазах ОМЦ: при функціональному відновленні простежувалась виразна тенденція до збільшення амплітуди зубця P щодо результатів, отриманих як у стані навантаження, так і у стані спокою. У V фазі ОМЦ тривалість зубця P практично не залежала від функціонального стану обстежуваних, тоді як його амплітуда після навантаження зростала і після відпочинку не поверталася на вихідний рівень ($p < 0,05$).

Отже, у переважній більшості випадків у футболісток фізичне навантаження супроводжувалося зростанням амплітуди зубця P: 1) збільшенням після фізичного навантаження і подальшим зменшенням у стані відновлення у I, III та V фазах ОМЦ внаслідок підвищення тону парасимпатичної нервової системи; 2) збільшенням у стані відновлення після навантаження у II і IV фазах через підсилення тону симпатичної нервової системи. Разом з тим підвищення впливу n. vagus на серцевий м'яз можна розцінювати, як ознаку економізації діяльності серця при одночасному прискоренні перебігу відновних процесів

ТАБЛИЦЯ 1 – Основні показники ЕКГ у різні фази оваріально-менструального циклу у футболісток 18–20 років (n = 40)

Фаза ОМЦ	ФС	P		QRS, с	R, мВ	T		RR, с	PQ, с	QT, с
		с	мВ			с	мВ			
I (X±m)	с.	0,08 ± 0,01	1,18 ± 0,62	0,05 ± 0,02	9,33 ± 3,20	0,15 ± 0,04	2,50 ± 0,72	0,83 ± 0,08	0,16 ± 0,01	0,37 ± 0,02
	н.	0,08 ± 0,01	1,33 ± 0,48	0,05 ± 0,01	9,42 ± 2,67	0,16 ± 0,02 p < 0,05(с)	2,17 ± 1,09	0,76 ± 0,05 p < 0,05(с)	0,16 ± 0,01	0,36 ± 0,03
	в.	0,07 ± 0,02 p < 0,05(с) p < 0,05(н)	0,92 ± 0,35 p < 0,05(с) p < 0,05(н)	0,05 ± 0,02	9,67 ± 2,67	0,16 ± 0,02	2,42 ± 0,90	0,88 ± 0,20 p < 0,05(н)	0,16 ± 0,01	0,39 ± 0,02 p < 0,05(н)
II (X±m)	с.	0,08 ± 0,01	1,07 ± 0,38	0,05 ± 0,02 p < 0,05(л)	7,25 ± 1,90	0,14 ± 0,05	1,75 ± 0,70 p < 0,05(л)	0,81 ± 0,15	0,13 ± 0,02	0,36 ± 0,05
	н.	0,07 ± 0,02	1,03 ± 0,08 p < 0,05(л)	0,06 ± 0,01 p < 0,05(л)	8,17 ± 2,90 p < 0,05(л)	0,16 ± 0,02 p < 0,05(л)	1,92 ± 0,68	1,09 ± 0,22	0,15 ± 0,02 p < 0,05(с)	0,36 ± 0,03 p < 0,05(л) p < 0,05(с)
	в.	0,08 ± 0,02 p < 0,05(л) p < 0,05(н)	1,12 ± 0,19 p < 0,05(л) p < 0,05(с)	0,06 ± 0,02 p < 0,05(л)	8,75 ± 2,56 p < 0,05(н)	0,14 ± 0,02 p < 0,05(л) p < 0,05(с)	1,93 ± 1,03 p < 0,05(л)	1,03 ± 0,17 p < 0,05(л)	0,15 ± 0,02 p < 0,05(л) p < 0,05(н)	0,37 ± 0,02 p < 0,05(с) p < 0,05(н)
III (X±m)	с.	0,07 ± 0,02 p < 0,05(л) p < 0,05(л)	1,03 ± 0,30	0,06 ± 0,02 p < 0,05(л)	8,00 ± 2,69	0,15 ± 0,03	2,33 ± 0,76 p < 0,05(л)	0,97 ± 0,19 p < 0,05(л) p < 0,05(л)	0,14 ± 0,02	0,37 ± 0,02
	н.	0,08 ± 0,01 p < 0,05(с)	1,28 ± 0,37 p < 0,05(л) p < 0,05(с)	0,06 ± 0,02 p < 0,05(л)	7,50 ± 2,92 p < 0,05(л) p < 0,05(л)	0,15 ± 0,04	2,33 ± 1,00 p < 0,05(л)	0,68 ± 0,08 p < 0,05(л)	0,14 ± 0,02	0,37 ± 0,02
	в.	0,07 ± 0,02 p < 0,05(л)	1,00 ± 0,57 p < 0,05(н)	0,07 ± 0,01 p < 0,05(с) p < 0,05(н)	8,00 ± 2,42 p < 0,05(л)	0,15 ± 0,04	1,83 ± 1,04 p < 0,05(л) p < 0,05(с) p < 0,05(н)	0,90 ± 0,13 p < 0,05(л)	0,14 ± 0,02	0,39 ± 0,03 p < 0,05(с) p < 0,05(н)
IV (X±m)	с.	0,07 ± 0,02 p < 0,05(л)	1,00 ± 0,42	0,05 ± 0,02 p < 0,05(л) p < 0,05(л)	8,42 ± 2,46	0,13 ± 0,04 p < 0,04(л)	1,67 ± 0,81 p < 0,05(л) p < 0,05(л)	1,00 ± 0,07 p < 0,05(л)	0,14 ± 0,02	0,35 ± 0,03 p < 0,05(л) p < 0,05(л) p < 0,05(л)
	н.	0,08 ± 0,01 p < 0,05(л) p < 0,05(с)	1,08 ± 0,46 p < 0,05(л)	0,06 ± 0,02 p < 0,05(л)	7,50 ± 1,93 p < 0,05(л)	0,13 ± 0,03 p < 0,05(л)	1,57 ± 0,58	0,90 ± 0,15 p < 0,05(л) p < 0,05(л)	0,15 ± 0,02 p < 0,05(л) p < 0,05(л)	0,35 ± 0,03 p < 0,05(л)

Продовження таблиці 1

Фаза ОМЦ	ФС	P		QRS, с	R, мВ	T		RR, с	PQ, с	QT, с
		с	мВ			с	мВ			
V (X±m)	В.	0,08 ± 0,01 p < 0,05(I) p < 0,05(III) p < 0,05(С)	1,15 ± 0,57 p < 0,05(I)	0,05 ± 0,02	8,33 ± 2,73	0,15 ± 0,03 p < 0,05(С) p < 0,05(Н)	2,09 ± 0,62	0,91 ± 0,15 p < 0,05(II) p < 0,05(С)	0,16 ± 0,01 p < 0,05(II) p < 0,05(Н)	0,36 ± 0,03 p < 0,05(I) p < 0,05(II) p < 0,05(III) p < 0,05(С)
	С	0,08 ± 0,01 p < 0,05(III)	1,17 ± 0,43	0,04 ± 0,01 p < 0,05(I) p < 0,05(II) p < 0,05(IV)	9,40 ± 1,75 p < 0,05(II) p < 0,05(III)	0,14 ± 0,02 p < 0,05(II) p < 0,05(III)	2,07 ± 0,83 p < 0,05(I)	0,99 ± 0,19	0,15 ± 0,02 p < 0,05(I)	0,35 ± 0,03 p < 0,05(I) p < 0,05(II) p < 0,05(III)
	Н	0,08 ± 0,01 p < 0,05(II)	1,42 ± 0,80 p < 0,05(II) p < 0,05(IV)	0,05 ± 0,02 p < 0,05(I) p < 0,05(С)	9,42 ± 3,79 p < 0,05(II) p < 0,05(III) p < 0,05(IV)	0,13 ± 0,02 p < 0,05(III)	2,30 ± 0,98 p < 0,05(II)	0,74 ± 0,18 p < 0,05(IV)	0,14 ± 0,02 p < 0,05(I)	0,33 ± 0,03 p < 0,05(IV) p < 0,05(С)
В		0,08 ± 0,01 p < 0,05(I)	1,33 ± 0,48 p < 0,05(I) p < 0,05(II) p < 0,05(III)	0,05 ± 0,01 p < 0,05(II) p < 0,05(IV) p < 0,05(Н)	10,25 ± 4,49 p < 0,05(III) p < 0,05(IV)	0,18 ± 0,02 p < 0,05(III)	3,25 ± 0,25	1,01 ± 0,22 p < 0,05(I) p < 0,05(III) p < 0,05(IV)	0,15 ± 0,1 p < 0,05(I) p < 0,05(II) p < 0,05(III) p < 0,05(IV)	0,38 ± 0,02 p < 0,05(IV)

Примітки: літерами «С», «Н», «В» позначено функціональний стан (ФС) спокою, фізичного навантаження та відновлення; цифри в дужках вказують на фази ОМЦ, з якими порівнювалось порівняння.

у міокарді під час «слабких» фаз біологічного циклу. Важливо зазначити, що тривалість зубця Р у V фазі біологічного циклу не залежала від функціонального стану футболісток, що також може свідчити про потребу у включенні додаткових компенсаторних можливостей міокарда у цю фазу. Зменшення тривалості зубця Р (порівняно з даними, отриманими при функціональному навантаженні), що спостерігається у стані відновлення у I та III фазах ОМЦ, може вказувати на напруження міокарда передсердь у ці фази циклу.

Тривалість передсердно-шлуночкової провідності у I і III фазах біологічного циклу під впливом фізичного навантаження не змінювалася. Проте у V фазі тривалість інтервалу Р–Q після фізичного навантаження зменшувалася ($0,14 \pm 0,02$ проти $0,15 \pm 0,02$ с у стані спокою; $p > 0,05$) і після відновлення поверталась до вихідних значень ($0,15 \pm 0,01$ с). Динаміка змін тривалості інтервалу Р–Q під час II та IV фаз ОМЦ була іншою: після фізичного навантаження у II фазі циклу вона збільшувалась з $0,13 \pm 0,02$ до $0,15 \pm 0,02$ с ($p < 0,05$), у IV фазі циклу – з $0,14 \pm 0,02$ до $0,15 \pm 0,02$ с; ($p > 0,05$). В обговорювані фази циклу тривалість передсердно-шлуночкової провідності у стані відновлення після навантаження залишалася на рівні значень, досягнутих при фізичному навантаженні. Встановлена залежність тривалості передсердно-шлуночкової провідності від функціонального стану футболісток вказує, що у II та IV фазах циклу в міокарді покращується проведення імпульсу з передсердь у шлуночки.

Аналіз змін амплітуди зубця R дозволив встановити, що у I і V фазах ОМЦ фізичне навантаження не впливало на цей показник (відповідно $9,42 \pm 2,67$ проти $9,33 \pm 3,20$ мВ та $9,42 \pm 3,79$ проти $9,40 \pm 1,75$ мВ; $p > 0,05$). У III та IV фазах циклу фізичне навантаження призводило до незначного зменшення амплітуди обговорюваного зубця ($7,50 \pm 2,92$ проти $8,00 \pm 2,69$ мВ та $7,50 \pm 1,93$ проти $8,42 \pm 2,46$ мВ) з подальшим відновленням до попередніх рівнів значень ($8,00 \pm 2,42$ та $8,33 \pm 2,73$ мВ проти початкових $8,00 \pm 2,69$ та $8,42 \pm 2,46$ мВ; $p > 0,05$). У II фазі ОМЦ після фізичного навантаження спостерігалось збільшення амплітуди зубця R, яка продовжувала зростати і у стані відновлення ($7,25 \pm 1,90$ мВ у стані спокою, $8,17 \pm 2,90$ мВ після фізичного навантаження, $8,75 \pm 2,56$ мВ після відпочинку; $p < 0,05$). Отримані результати можуть свідчити про те, що компенсаторні механізми міокарда найбільше виявляються під час I та V фаз ОМЦ, найменше – під час його II фази.

Зміни тривалості внутрішньошлуночкової провідності (інтервал QRS) в загальних рисах повторювали зміни зубця R. Так, протягом I і III фаз біологічного циклу тривалість комплексу QRS була резистентною до фізичного навантаження (відповідно $0,05 \pm 0,01$ проти $0,05 \pm 0,02$ с та $0,06 \pm 0,02$ проти $0,06 \pm 0,02$ с у стані спокою; $p > 0,05$). Під час II та IV фаз біологічного циклу навантаження призводило до її незначного збільшення щодо показників стану спокою ($p > 0,05$). Водночас якщо у II фазі ОМЦ тривалість комплексу QRS після відновлення була дещо більша, ніж його значення у стані спокою ($0,06 \pm 0,02$ проти $0,05 \pm 0,02$ с; $p > 0,05$), то у IV фазі циклу вона поверталася до рівня початкових показників ($0,05 \pm 0,02$ проти $0,05 \pm 0,02$ с). Фізичне навантаження у III фазі ОМЦ не збільшувало час внутрішньошлуночкової провідності, а після відновлення він був вірогідно більшим, ніж у стані спокою та після навантаження ($p < 0,05$ в обох випадках). Отримані результати ми вважаємо ознаками напруження компенсаторних механізмів міокарда при функціонально значущій для жіночого організму фазі біологічного циклу.

Аналіз тривалості інтервалів R–R дозволив встановити, що у III та V фазах ОМЦ після фізичного навантаження відбувалось їх помірне зменшення, яке пов'язане з прискоренням ЧСС, а після п'ятихвилинного відновлення – помірне збільшення (в усіх випадках $p > 0,05$), що закономірно збільшує навантаження на серцевий м'яз і серцево-судинну систему в цілому. У I фазі ОМЦ навантаження призводило до вірогідного зменшення щодо стану спокою, тривалості серцевого циклу ($0,76 \pm 0,05$ проти $0,89 \pm 0,08$ с; $p < 0,05$) з наступним відновленням його параметрів до рівня стану спокою (щодо значення тривалості R–R у стані фізичного навантаження $p < 0,05$ і у стані спокою – $p > 0,05$). Одержані дані можуть свідчити, що потенційні можливості міокарда у I фазі ОМЦ є більшими, ніж у III та V фазах біологічного циклу. Динаміка тривалості інтервалів R–R після фізичного навантаження і відновлення у «сильні» фази циклу була іншою. Так, у II фазі ОМЦ навантаження призводило до її помірного зростання щодо параметрів стану спокою ($p > 0,05$); після відпочинку серцевий цикл повністю не відновлювався: тривалість R–R практично не відрізнялася від даних після фізичного навантаження ($1,03 \pm 0,17$ проти $1,09 \pm 0,22$ с; $p > 0,05$). У IV фазі ОМЦ навантаження призводило до вірогідного зменшення тривалості інтервалу R–R ($0,90 \pm 0,15$ проти $1,00 \pm 0,07$ с; $p < 0,05$). Після відновлення тривалість серцевого циклу продовжувала перебувати на

рівні, визначеному після фізичного навантаження ($0,91 \pm 0,15$ проти $0,90 \pm 0,15$ с; $p > 0,05$) (див. табл. 1).

Отже, в III та IV фазах ОМЦ на п'ятій хвилині відновлення у міокарді спостерігається тенденція до посилення відновних процесів. Збільшення щодо параметрів стану спокою тривалості інтервалу R–R після фізичного навантаження та відпочинку у II фазі ОМЦ ми розцінюємо, як ознаку впливу *p.vagus* на систему кровообігу після фізичного навантаження. На противагу цьому помірне зменшення після функціональної проби тривалості інтервалу R–R, яке спостерігається у IV фазі циклу, можна вважати однією з ознак адаптації серцево-судинної системи до фізичного навантаження.

Електрична систола серця (інтервал Q–T) в нормі перебуває у широких межах. Тривалість інтервалу Q–T вважають об'єктивним показником функціональних можливостей серцевого м'яза: її збільшення, зумовлене тахікардією, свідчить про порушення координації функцій міокарда внаслідок напруження. Такі зміни ми помічали на ЕКГ футболісток у I фазі ОМЦ ($0,37 \pm 0,02$ с при ЧСС $72 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ у стані спокою та $0,36 \pm 0,03$ с при ЧСС $79 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ після навантаження). В інші фази біологічного циклу тривалість інтервалу Q–T відповідала ЧСС, що є сприятливою ознакою.

Результати проведеного аналізу змін біоелектричної активності міокарда підтвердили, що функціонально фази ОМЦ поділяють на «сильні» і «слабкі». Водночас і ті, й інші є однорідними. Так, I і V фази ОМЦ у футболісток характеризувалися більшими потенційними можливостями

міокарда, ніж III фаза, у якій спостерігалися ознаки напруження компенсаторних механізмів передсердь. Разом з тим у I фазі циклу було виявлено порушення координації діяльності міокарда і його недостатня здатність до відновлення після фізичних навантажень, а у V фазі – внаслідок зменшення резервних можливостей шлуночків – виразно простежувалася потреба у включенні додаткових компенсаторних механізмів. Встановлено, що у функціонально «сильні» фази біологічного циклу передсердно-шлуночкова провідність була кращою, ніж у функціонально «слабкі», а прояви дії компенсаторних механізмів у міокарді – меншими; у IV фазі біологічного циклу потенційні можливості міокарда були більшими, ніж у II фазі.

Для детальнішого обстеження серцево-судинної системи було визначено стан центральної гемодинаміки. Результати дослідження коливань показників центральної гемодинаміки у різні фази біологічного циклу, представлено у таблиці 2.

Дослідження показали, що фонові дані ЧСС футболісток впродовж усього біологічного циклу були у межах вікової та статевої норми. Водночас встановлено фазові коливання: 1) найбільші показники ЧСС спостерігалися у V фазі циклу ($74,33 \pm 7,34 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$); 2) з фази I до III відбувалося прогресуюче зменшення параметрів ЧСС (відповідно $69,10 \pm 5,59 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ у фазі I, $65,90 \pm 6,38$ – у фазі II, $63,90 \pm 4,83$ – у фазі III, причому різниця параметрів фаз I та III була статистично вірогідною ($p < 0,05$); 3) з фази IV починалось інтенсивне зростання ЧСС (у IV фазі були вірогідно більшими, ніж у III і II фазах; в

ТАБЛИЦЯ 2 – Показники центральної гемодинаміки футболісток 18–20 років у різні фази (I–V) оваріально-менструального циклу ($X \pm m$, $n = 40$)

Показники	Фази ОМЦ				
	I	II	III	IV	V
ЧСС, $\text{уд} \cdot \text{хв}^{-1}$	$69,10 \pm 5,59$	$65,90 \pm 6,38$	$63,90 \pm 4,83(I)$	$70,37 \pm 6,50(I, III)$	$74,33 \pm 7,34$ (I, II, IV)
МпАТ, мм рт. ст.	$65,83 \pm 5,10$	$65,33 \pm 5,07$	$63,67 \pm 5,56$	$67,33 \pm 4,10 (III)$	$60,67 \pm 3,88 (I, III)$
РТ, мм рт. ст.	$48,83 \pm 6,25$	$49,00 \pm 6,87$	$43,67 \pm 7,06 (I, III)$	$45,67 \pm 6,91$	$48,67 \pm 6,9 (II)$
МуАТ, мм рт. ст.	$85,79 \pm 5,34$	$86,59 \pm 4,87$	$82,44 \pm 5,78 (I, III)$	$86,97 \pm 4,45$	$81,53 \pm 4,80 (I, II)$
СО, мл	$73,40 \pm 5,07$	$73,90 \pm 5,09$	$72,15 \pm 5,53$	$70,91 \pm 4,82 (I, II)$	$76,35 \pm 4,38$ (I, II, III)
ХОК, $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1}$	$5100,74 \pm 535,53$	$4843,01 \pm 609,91$	$4609,14 \pm 4777,19 (I)$	$4922,16 \pm 612,95$	$5683,68 \pm 709,96^*$
ЗПОС, $\text{дін} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-5}$	$1389,77 \pm 181,43$	$1451,57 \pm 195,87$	$1445,66 \pm 184,10$	$1408,65 \pm 156,98$	$1166,10 \pm 166,63 (III)$
СІ, $\text{мл} \cdot \text{хв} \cdot \text{м}^{-2}$	$3221,85 \pm 379,885$	$3083,91 \pm 355,19$	$2958,36 \pm 345,84(I)$	$3166,26 \pm 375,48 (III)$	$3633,63 \pm 492,61 (III)$
УІ, $\text{мл} \cdot \text{м}^{-2}$	$46,42 \pm 4,53$	$46,59 \pm 4,30$	$46,87 \pm 6,16$	$45,44 \pm 4,60$	$48,18 \pm 4,18$

Примітки: цифри в дужках – фаза, з якою проводилось порівняння, $p < 0,05$.

обох випадках $p < 0,05$); 4) показники ЧСС фази V були більшими, ніж IV (відповідно $74,33 \pm 7,34$ проти $70,37 \pm 6,50$ уд. хв.⁻¹; $p < 0,05$).

Показники МхАТ в обстежених були найвищими у I, II і IV фазах ($114,67 \pm 6,81$; $114,33 \pm 6,79$ та $113,17 \pm 7,01$ мм рт. ст. відповідно), найнижчими — у V і III фазах ($109,33 \pm 7,74$ та $107,33 \pm 8,07$ мм рт. ст.; $p < 0,05$). Дещо поіншому виглядав фазовий розподіл результатів визначення МпАТ: найвищі значення спостерігалися у IV фазі ($67,33 \pm 4,10$ мм рт. ст.), найнижчі — у V ($60,67 \pm 3,88$ мм рт. ст.); під час I та II фаз ОМЦ параметри розподілу практично перебували на одному рівні і незначно знижувалися у III фазі циклу. Зростання цифрових значень обговорюваного показника у IV фазі циклу щодо його значення у III фазі було вірогідним ($p < 0,05$). У V фазі циклу цифрові значення систолічного тиску, порівняно з даними IV фази, були меншими ($60,67 \pm 3,88$ проти $67,33 \pm 4,10$ мм рт. ст.).

Показник РТ у футболісток протягом I, II та V фаз майже не змінювався; найнижчі його значення зафіксовано у III фазі ($43,67 \pm 7,06$; щодо значень обговорюваного показника у I фазі $p < 0,05$), з фази IV циклу параметри РТ починали зростати.

Параметр МуАТ характеризувався найвищими цифровими значеннями у II і IV фазах циклу (відповідно $86,59 \pm 4,87$ і $86,97 \pm 4,45$ мм рт. ст.), а найнижчі зареєстровані у V і III фазах (відповідно $81,53 \pm 4,80$ та $82,44 \pm 5,78$ мм рт. ст.; щодо значень обговорюваного параметра у II фазі в обох випадках $p < 0,05$).

Показник СО в групі футболісток протягом перших трьох фаз перебував практично на одному рівні. Проте у IV фазі він знизився до $70,91 \pm 4,82$ мл (щодо значення обговорюваного параметра у I фазі $p < 0,05$) з подальшим підвищенням цифрових значень до $76,35 \pm 4,38$ мл у V фазі циклу. Параметри ХОК також були найбільшими у V фазі циклу (щодо показників у I фазі $p < 0,05$); найменшими значення цього параметру були у III фазі циклу. Встановлено, що протягом ОМЦ величина обговорюваного показника хвилеподібно змінювалась від найбільшої у V фазі до найменшої у III фазі. Показники ЗПОС були найнижчими у V фазі циклу, найвищими у II і III фазах, а у I та IV фазах циклу вони перебували майже на одному рівні.

Серцевий індекс (СІ) мав чітку фазову динаміку: найнижчими його цифрові значення були у III фазі ($2958,40 \pm 344,36$ мл · хв · м⁻²; щодо значення у I фазі $p < 0,05$). Під час I, II та IV фаз його показники коливалися у незначних межах, а у V фазі циклу спостерігалось

різке (до максимального значення) зростання ($3633,63 \pm 492,61$ мл · хв · м⁻²; $p < 0,05$). Разом з тим, ударний індекс (УІ) виявив слабку фазову динаміку: у першій половині циклу (I, II, III фази) його параметри перебували практично на одному рівні, незначно зменшувалися у IV фазі і вірогідно зростали тільки у V фазі ($p < 0,05$).

Отже, встановлено залежність показників системної гемодинаміки обстежуваних футболісток від фаз біологічного циклу. Найбільш вираженою була фазова залежність показників ЧСС та МхАТ, найменшою — показників УІ, РТ та ЗПОС. Параметри СІ протягом ОМЦ змінювалися хвилеподібно, зростаючи від найменших значень, які спостерігались при овуляторній фазі циклу. Найвищі показники ЗПОС були у II і III фазах, найнижчі — у IV–V. Водночас параметри, які підлягали змінам, їхні цифрові значення, характер фазових коливань мали певні особливості: у III та V фазах циклу було помітне суттєве зменшення МхАТ та його розрахункових похідних; найвищі значення СО, ХОК та СІ — у V фазі біологічного циклу. Окрім того параметри ЗПОС в II і IV фазах перебували практично на одному рівні ($p < 0,05$). Вказане, безсумнівно, свідчить про значний вплив занять футболом на стан центральної гемодинаміки.

Висновки

1. Аналіз електрокардіограм, зареєстрованих у різні фази ОМЦ, дозволив встановити особливості перебігу біоелектричних процесів у серцевому м'язі 18–20-річних футболісток у стані спокою, після фізичного навантаження та після відновлення і підтвердив, що міокард футболісток диспонує достатніми потенційними ресурсами і адаптаційними можливостями.

2. Стан центральної гемодинаміки обстежених футболісток 18–20 років значною мірою залежить від гормонального статусу. Фазові коливання найбільше впливають на параметри ЧСС та МхАТ, найменше — на показники РТ, УІ, ЗПОС. Найвищі значення показників МхАТ та МуАТ у футболісток в овуляторній (III) та передменструальній (V) фазах ОМЦ ($p < 0,05$ щодо аналогічних параметрів в I та II фазах), показники ЧСС — найбільші у передменструальній (V) та менструальній (I) фазах циклу. Зазначене вказує, що у I, III та V фазах ОМЦ серцево-судинна система зазнає додаткового навантаження.

Перспективи подальших досліджень.

Враховуючи, що жіночий футбол належить до тих видів спорту, які динамічно розвиваються, доцільно розширити діапазон досліджуваних міжсистемних кореляційних зв'язків, зокрема, за рахунок показників реографії / реоенцефалографії.

Література

4. Будзин В. Р. Удосконалення навчально-тренувально-го процесу футболісток у підготовчому періоді з урахуванням фаз ОМЦ: метод. рекомендації / В. Р. Будзин, О. І. Рябуха. — Л.: Ліга-Прес, 2009. — 84 с.

2. Будзин В. Р. Особливості динаміки показників системи зовнішнього дихання у футболісток протягом фаз оваріально-менструального циклу / В. Будзин // Молода спорт. наука України: зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. — 2009. — Вип. 13, Т. 3 — С. 23–29.

1. Будзин В. Р. Особливості взаємозв'язків між показниками функціонального стану організму футболісток у різні фази специфічного біологічного циклу / В. Р. Будзин / Педагогіка, психологія та медико-біол. проблеми фіз. виховання і спорту; ред. С. С. Єрмаков, 2009. — № 5. — С. 20–32.

6. Будзин В. Р. Динаміка ігрової діяльності та спеціальної підготовленості футболісток у різні фази ОМЦ / В. Р. Будзин, О. І. Рябуха, Р. М. Пелехатий // Здоровий спосіб життя: [зб. наук. ст.]. 2009. — Вип. 42. — С. 7–12.

5. Будзин В. Р. Диференційовані підходи до навчально-тренувального процесу футболісток у підготовчому періоді з урахуванням фаз ОМЦ / В. Будзин // Вісник Чернігів. нац. пед. ун-ту імені Т. Г. Шевченка. Серія: Пед. науки. Фіз. виховання та спорт. — Чернігів, 2011. — Вип. 86, Т. 2. — С. 23–27.

3. Будзин В. Кореляційні портрети біоелектричної діяльності міокарда у футболісток 18–20 років у різні фази ОМЦ / Будзин Віра, Рябуха Ольга, О. Гузій // Фіз. культура, спорт та здоров'я нації: зб. наук. пр. — Вінниця, 2011. — Вип. 12, т. 2. — С. 45–50.

7. Дембо А. Г. Спортивная кардиология / А. Г. Дембо, Э. В. Земцовский. — Л.: Медицина, 1989. — 463 с.

8. Похолоденчук Ю. Т. Современный женский спорт / Ю. Т. Похолоденчук, Н. В. Свечникова. — К.: Здоров'я, 1987. — 192 с.

9. Радзиевский А. Р. 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 физ. культуры. — 1990. — № 7. — С. 47–50.

10. Шахлина Л. Г. Медико-биологические основы спортивной тренировки женщин / Л. Г. Шахлина. — К.: Наук. думка, 2001. — С. 20–95.

11. Shakhlina L. Functional state, physical fitness of top women athletes, based on medical — biological characteristics of the female body / L. Shakhlina // Lectures Given in the seminar of the IAAF Moscow Regional development. Dedicated to «Gear of Women Athletes». — Moscow: Int. Amateur athletic Federation, 1998. — P. 51–58.

References

1. Budzyn V. R. Improving of training process for female football players at the preparation period, taking into account the phase of menstrual cycle: methods recommendations / V. R. Budzyn, A. I. Ryabukha. — Lviv: Liga-Press, 2009. — 84 p.

2. Budzyn V. R. Features dynamics of external respiration system of female football players during the phases of menstrual cycle / V. Budzyn // Young sports science Ukraine: Coll. Sciences for Physical. Culture and Sport. — Lviv, 2009. — 13, Vol. 3 — P. 23–29.

3. Budzyn V. R. Features connection between indicators of the functional state of female football players at different phases of a specific biological cycle / V. R. Budzyn / Pedagogy, psychology, medical-biological problems of physical education and sports science. Ed. S. Ermakov, 2009. — N 5. — P. 20–32

4. Budzyn V. R. Dynamics of competitive and specially training processes for female football players at the different phases of menstrual cycle / V. R. Budzyn, A. Ryabukha, R. M. Pelehaty // Healthy Living [Coll. sciences. themes.]. — 2009. — Vol. 42. — P. 7–12.

5. Budzyn V. R. Differentiate approach to the training process for female football players at the preparation period, taking into account the phase menstrual cycle / V. R. Budzyn // Bulletin of Chernigov National Pedagogical Univ. of Taras Shevchenko. Series: Teaching Science. Physical education and sport. — 2011. — Vol. 86, v. 2. — P. 23–27.

6. Budzyn V. Correlation portraits of myocardium bioelectrical activity for female football players 18–20 years at the different phases of menstrual cycle / V. Budzyn, O. Ryabukha, O. Guzy // Physical Culture, Sports and Health of the Nation: Coll. sciences. etc. — Vinnitsa, 2011. — 12, Vol. 2. — P. 45–50.

7. Dembo A. G. Sports Cardiology / A. G. Dembo, E. V. Zemtsovsky. — L.: Medicina, 1989. — 463 p.

8. Poholenchuk T. Modern female sport / T. Poholenchuk, N. Svechnikova. — Kiev: Zdorovia, 1987. — 192 p.

9. Radzievskii A. R. Physiological basis for regulation of female sports training taking to account the phases of the menstrual cycle / A. R. Radzievskii, L. G. Shakhlina, Z. R. Yatsenko, T. P. Stepanova // Theory and Practice nat. culture. — 1990. — N 7. — P. 47–50.

10. Shakhlina L. G. Biomedical basis of female sports training / L. G. Shakhlina. — Kiev: Naukova dumka, 2001. — P. 20–95.

11. Shakhlina L. Functional state, physical fitness of top women athletes, based on medical — biological characteristics of the female body / L. Shakhlina // Lectures Given in the seminar of the IAAF Moscow Regional development. Dedicated to «Gear of Women Athletes». — M.: Int. Amateur athletic Federation, 1998. — P. 51–58.

Надійшла 21.11.2013