

8. Луніна Н. В., Вовк С. В. Вплив блокади β -рецепторів на стан лізосомального апарату нейтрофільних лейкоцитів периферичної крові кролів при іммобілізаційному стресі // Там же.— 1992.— 38, № 3.— С. 43—49.
9. Dimsdale J. E., Hartley L. H., Ruskin J. et al. Effect of beta blockade on plasma catecholamine levels during psychological and exercise stress // Amer. J. Cardiol.— 1984.— 54, N 1.— P. 182—185.
10. Enderlein J., Faulhaber H.-D., Hartrodt W. et al. Der Effekt einer Alpha- und Beta-Rezeptorenblockade auf das Verhalten hämodynamischer und biochemischer Parameter unter Psychoemotionalstress bei Hypertoniepatienten // Z. Klin. Med.— 1986.— 41, N 16.— S. 1239—1243.
11. Murano G. The «Hageman» connection: interrelationships of blood coagulation, fibrinogenolysis, kinin generation and complement activation // Przegl. Lek.— 1981.— 38, N 10.— P. 709—713.
12. Ross E. M., Gilman A. G. Biochemical properties of hormone-sensitive adenylate cyclase // Ann. Rev. Biochem.— 1980.— 49.— P. 533—564.
13. Spies C., Schultz K. D., Schultz G. Inhibitory effects of mepacrine and eicosatraynoic acid on cyclic GTP elevations caused by calcium and hormonal factors in rat ductus deferens // Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Pharmacol.— 1980.— 311, N 1.— P. 71—77.
14. Szewczyk L. Rola układu adrenergicznego w warunkach fizjologicznych i w stresie // Red. Pol.— 1985.— 60, N 6.— P. 344—349.

Луган. пед. ін-т
М-ва освіти України

Матеріал надійшов
до редакції 25.06.92

УДК 612.273

Л. В. Богданович

Стан реактивності системи дихання дівчат-спортсменок під час оваріального місячного циклу

Автором установлено, что реактивность системы дыхания женского организма подвержена значительным изменениям на протяжении оваріального месячного цикла (ОМЦ). Максимальная чувствительность дыхательного центра к гиперкапнии отмечена примерно в период пиков выброса гормонов. Целесообразно определять параметры предельных функциональных возможностей системы дыхания спортсменок на 6—8, 13—15 и 21—22-е сутки ОМЦ. Эти же периоды являются неблагоприятными для напряженной спортивной деятельности. Наиболее благоприятными для восприятия больших физических нагрузок можно считать периоды II и IV фаз ОМЦ, в которые отмечена минимальная чувствительность к гиперкапнии. Не обнаружено связи между изменениями вентилаторного ответа в разные фазы ОМЦ и показателей гемодинамики в ответ на гиперкапнический стимул.

Вступ

У фахівців з галузі жіночого спорту, навіть у високо кваліфікованих спортсменок, іноді спостерігається зниження фізичної працездатності, причини якої не завжди досліджуються. Одним із факторів, що впливають на фізичну працездатність жінок, є оваріальний місячний цикл (ОМЦ). Торр [12] заперечує на залежність спортивних результатів від фаз ОМЦ, вважає, що здорові спортсменки можуть тренуватись і брати участь у змаганнях в менструальну фазу циклу без жодних обмежень. Інші автори [3, 4] виступають за обмеження або навіть повне припинення спортивної діяльності в період менструації, посиляючись на можливість шкідливого впливу великих навантажень на організм жінки в цей період. Є автори, які вважають за можливе брати участь

© Л. В. БОГДАНОВИЧ, 1993

у змаганнях та тренуватися спортсменкам високої кваліфікації в менструальну фазу, звертаючи при цьому увагу на необхідність вивчення індивідуальних особливостей реакції організму на протязі усіх фаз ОМЦ, з урахуванням специфіки спорту, визначенням, згідно з цим, об'єму і характеру виконуваного навантаження [5].

Відсутність лонгітудинальних досліджень за постійним контингентом спортсменок не дає можливості поєднати наукові спостереження із спортивною практикою тренера. У зв'язку з цим було поставлене завдання отримати результати щодо параметрів зовнішнього дихання і кровообігу (систем, від яких найбільш залежить фізична працездатність) під час ОМЦ у спортсменок та використати їх у педагогічному процесі тренування.

Останнім часом для вивчення стану системи дихання та її потенціальних можливостей використовують поняття «реактивність» — здатність системи адекватно реагувати на подразнюючий стимул. Як адекватний подразник використовують вуглекислий газ. Встановлено, що чутливість дихального центру людини до гіперкапнії є генетичним маркером [7] і при дослідженні реактивності системи дихання у спортсменів доцільно використовувати саме цей параметр [1, 2]. В результаті обстеження спортсменів різної кваліфікації були отримані характеристики вентиляторної відповіді на гіперкапнічний стимул.

Метою нашого дослідження було вивчення можливості використання показника реактивності у галузі жіночого спорту, а також прослідкувати за зміною реактивності системи дихання на протязі фаз ОМЦ.

Методика

З інтервалом у 1 рік були досліджені 11 представниць ковзанярок (віком від 15 до 17 р., зростом 153—172 см, масою 40—67,5 кг), 5 плавчих (віком від 14 до 17 р., зростом 163—175 см, масою 57—62 кг) та кандидат у майстри спорту з боротьби дзюдо (віком 17 р., зростом 172 см, масою 78 кг).

Для вивчення реактивності системи дихання був використаний гіперкапнічний тест за методом «зворотнього дихання». Досліджувані дихали у спірограф, позбавлений фільтру поглинання вуглекислого газу, заповнений сумішшю кисню з азотом (40 % O_2) для запобігання сумісної дії гіперкапнії та гіпоксії. Проба тривала до 10 хв до «відмови» продовжувати дослід. Всі досліджувані були зацікавлені в результатах експерименту. Контроль за їх станом провадився за параметрами дихання та кровообігу.

Були використані газоаналізатори фірми «Бекман» (США), капнограф (Данія) та спірометр марки «Метатест-1». Артеріальний тиск вимірювали за методом Короткова. Стан серцево-судинної системи досліджували за допомогою діагностичного комплексу «Медіана» (Київ, «Квант») методом тетраполярної реоплетизмографії.

Вивчали такі параметри: S — чутливість до гіперкапнічного стимулу, виражена в одиницях приросту вентиляції у відповідь на збільшення на 1 одиницю парціального тиску вуглекислого газу в альвеолярному повітрі ($мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1} \cdot кПа^{-1}$); ЧД — частота дихання за хвилину; ДО — дихальний об'єм; V_E — об'єм вентиляції легенів за хвилину, який дорівнює добутку ДО на ЧД (розрахована на 1 кг маси тіла, ВТПС); показники гемодинаміки; ЧСС — частота серцевих скорочень; УОК, ХОК — ударний та хвилинний об'єм кровообігу; ОШВ — об'ємна швидкість викиду; СДТ — середній діастолічний тиск; N — потужність лівого шлуночка; ЗПО — загальний периферичний опір; СІ — серцевий індекс (Grollman); УІ — ударний індекс; ППО — питомий периферичний опір; ВЕ — видатковий еквівалент.

Фази ОМЦ визначали за загальною прийнятою методикою гормонального дзеркала і базальною температурою [5]. Менструальна (I), постменструальна (II), овуляторна (III), постовуляторна (IV) та перед-

менструальна (V) фази подалі для спрощення будуть позначені, як I—V фази.

Обстеження провадили вранці, через 2 год після сніданку, в стані спокою, лежачи; при дослідженні впливу ОМЦ на реактивність системи дихання обстеження провадили майже щодня.

Результати та їх обговорення

Попередні дослідження вказали на можливість використання чутливості до гіперкапнії для поділення спортсменів на такі групи: спринтери, стайери та міксти [1, 2], що дозволяє орієнтувати їх на конкретну спортивну діяльність — швидкісну або пов'язану з витривалістю. Проте 2—5-разові дослідження спортсменів обох статей на протязі одного дня залишили відкритими питання щодо універсальності цього методу. Залишилися нез'ясованими вплив спортивного тренування та фаз ОМЦ на генетичний маркер — чутливість дихального центру людини до гіперкапнії. Встановлено, що плавчихи та ковзанярки мають знижені показники реактивності системи дихання порівняно із спортсменами-чоловіками, незалежно від кваліфікації та віку. Серед них не знайдено жодної, яку можна було б віднести до категорії спринтерів ($S > 400 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{кПа}^{-1}$).

Дворазове дослідження дівчин-ковзанярок із інтервалом в календарний рік показало (табл. 1), що коливання значень реактивності залишається у кожної дівчини в межах певних груп, зокрема мікстів та стайерів. Незважаючи на лабільність значень реактивності цей показник лишається досить надійним тестом при визначенні спортивної орієнтації, оскільки коливання його значень не виходять за межі норми певного типу вентиляторної відповіді.

Дівчата досліджувались у різні фази ОМЦ, оскільки термін проведення досліджень не узгоджувався заздалегідь, а залежав від домовленості із тренером і графіка спортивних змагань. Тому отримані результати по групі в цілому хоча і свідчать про те, що реактивність дихання змінюється в різні фази ОМЦ, мають лише практичне значення. Dutton та співавт. [9] в аналогічних дослідженнях дуже ретельно поставилися до питання методики проведення експерименту і за 3 міс до його проведення визначили ОМЦ обстежуваних. Ми ж не мали змоги провести такі попередні заходи, тому що спортсменки мали напружений графік спортивних змагань і тренувань. В роботі Dutton та співавт. ОМЦ поділений на три такі фази: лютетінову, менструальну та фо-

Таблиця 1. Індивідуальна вентиляторна відповідь на гіперкапнічний стимул системи дихання спортсменок-ковзанярок у різні фази оваріального місячного циклу (ОМЦ)

Порядковий номер спортсменки, досліджувана фаза її ОМЦ	Швидкість вентиляторної відповіді, $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{кПа}^{-1}$					
	мінімальна		максимальна		середня	
	1-й рік	2-й рік	1-й рік	2-й рік	1-й рік	2-й рік
1-а спортсменка, II—III фази ОМЦ	80,4	101,7	380,7	366,1	175,0	193,0
2-а спортсменка, II—III фази	108,8	78,0	265,9	325,1	170,1	159,2
3-я спортсменка, III—IV фази	51,9	86,2	373,1	356,4	139,2	175,3
4-а спортсменка, I фаза	43,0	—	202,5	—	93,3	—
5-а спортсменка, III—IV фаза	70,8	80,5	466,0	381,3	181,6	175,2
6-а спортсменка, II—IV фази	57,6	56,8	232,8	186,9	99,6	127,7

лікулярну. А вентиляторний драйв був оцінений за методом найменших квадратів за допомогою такого рівняння:

$$\dot{V}_E = S(p_A\text{CO}_2) - B.$$

Ми ж у своїх дослідженнях швидкість вентиляторної відповіді визначали за результатами регресійного аналізу значень у трьох точках апроксимаційної кривої. Порівняння значень $p_A\text{CO}_2$ у точках, де швидкість вентиляторної відповіді мінімальна, середня і максимальна у ковзанярок та плавчих, дало цікаві результати (табл. 2). Плавчих мають істотно менше вихідне значення $p_A\text{CO}_2$. Можливо, у них це пов'язано із гіпервентиляцією і є специфічним фахівським проявом. Межі зростання вентиляції у плавчих значно менші. Середній приріст по групі ковзанярок складав 427,8 мл, а по групі плавчих — 246 мл. У ковзанярок достовірно вища максимальна швидкість зростання вентиляторної відповіді на гіперкапнію ($P < 0,001$). Цей прояв також можна було б віднести до специфіки плавання, тому що велике зростання вентиляції у плавчих фізично ускладнено. Але автор схиляється до думки, що представники із високими показниками вентиляторної відповіді просто не досягли високих спортивних результатів і були, образно кажучи, відсіяні на попередніх етапах відбору.

Крім того, вивчення групових показників залишає поза увагою не менш цінні характеристики індивідуальної зміни чутливості на протя́зі фаз ОМЦ. Тому ми вважаємо, що більш вагомі результати нам вдалося отримати при щоденному спостереженні за спортсменкою, яка продовжувала спортивні тренування, а також мала змогу виконувати гіперкапнічний тест.

За результатами нашого дослідження генетично детермінований параметр чутливості дихального центру до гіперкапнії зазнає значних коливань. Так, цей параметр змінювався від 115 до 190 $\text{мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{кПа}^{-1}$, в середньому складав $152,5 \pm 37,5$. Порівнюючи індивідуальну і міжіндивідуальну варіабельність даного показника по групі спортсменок в цілому, відмічаємо, що його коливання не виходять за межі норми певного типу вентиляторної відповіді (в даному випадку, типу стайерів).

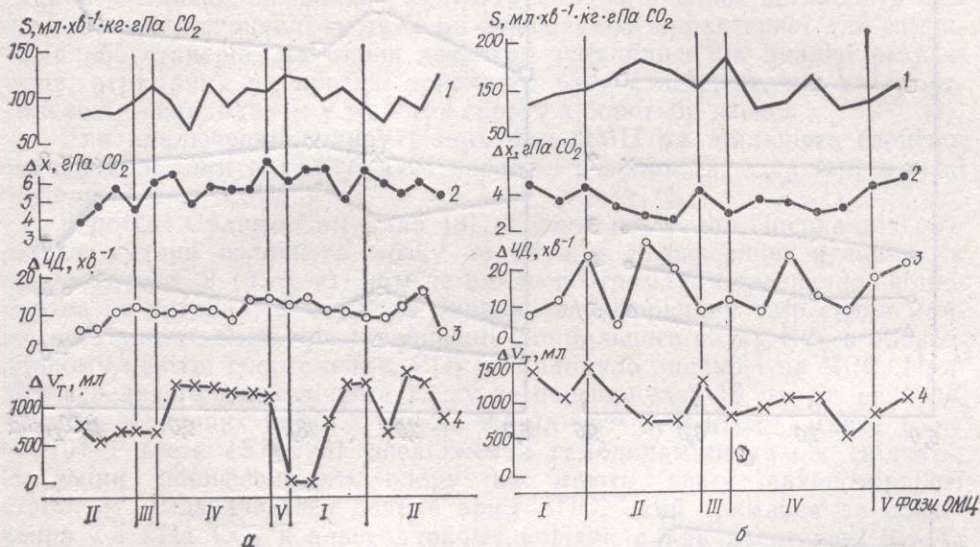
Коливання залежать також не тільки від фаз ОМЦ, а навіть змінюються в межах однієї фази. Максимальні рівні відмічені в середині I, на початку II, кінці III, та середині IV фаз ОМЦ. Тенденція чітко просліджувалася у двох серіях експериментів (мал. 1). Слід відзначити, що у жінок з нормальним, 28-добовим, циклом, до яких відно-

Таблиця 2. Характеристики вентиляторної відповіді системи дихання ковзанярок та плавчих на гіперкапнічний стимул

Показник	M±m		P
	Ковзанярки	Плавчихи	
Швидкість вентиляторної відповіді мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻² ·кПа ⁻¹ :			
мінімальна	50,5±3,1	68,3±12,1	0,05
максимальна	208,9±18,2	108,2±15,8	0,001
середня	101,6±6,2	86,1±13,7	0,05
Парціальний тиск СО ₂ в альвеоляр- ному повітрі *, кПа:			
мінімальний	5,2±0,28	2,2±0,24	0,001
максимальний	9,1±0,33	4,9±0,50	0,001
середній	7,2±0,27	3,6±0,32	0,001
Об'єм вентиляції легенів *, мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹ :			
мінімальний	135,4±8,1	368,3±36,6	0,001
максимальний	56392±39,5	614,3±7,1	0,5
середній	268,3±13,9	463,0±32,7	0,001

* Показники вимірювалися у точках, де швидкість вентиляторної відповіді була мінімальна, максимальна та середня відповідно.

ситься досліджувана, постійно змінюється концентрація гормонів, піки яких мають досить конкретні строки. Естрогени мають три піки: 6—7, 11—16 та 22—23-я доби ОМЦ [5]. Спочатку спостерігається пік фолікулоstimулюючого гормона, потім естрадіола. В середині ОМЦ, в III фазу, підвищена концентрація одразу фолікулоstimулюючого і лютеїнізуючого гормонів. Останній пік, прогестерону, припадає на 23-ю добу ОМЦ. Вищезазначені піки виходу гормонів в наших дослідженнях співпадають із періодами максимальної чутливості до гіперкапнії. Це надає нам права припускати наявність зв'язку між цими явищами. На



Мал. 1. Зовнішнє дихання спортсменки під час оваріального місячного циклу у двох серіях експерименту (а та б): 1 — чутливість до гіперкапічного стимулу; 2 — максимальний приріст парціального тиску вуглекислого газу в альвеолярному повітрі; 3 — частота дихання; 4 — хвилинний об'єм вентиляції легенів (на 1 та 2 gPa треба читати як kPa).

жаль, ми не визначали вмісту гормонів в крові досліджуваної, тому не можемо віднести підвищення чутливості до гіперкапнії до дії конкретного гормону. Логічно припустити, що кожен з них може стати причиною такого наслідку.

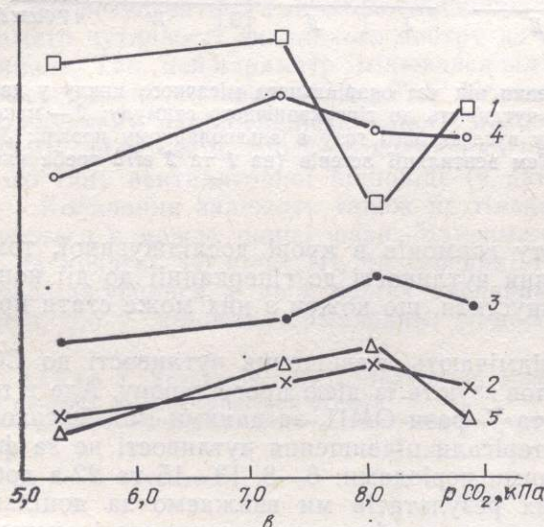
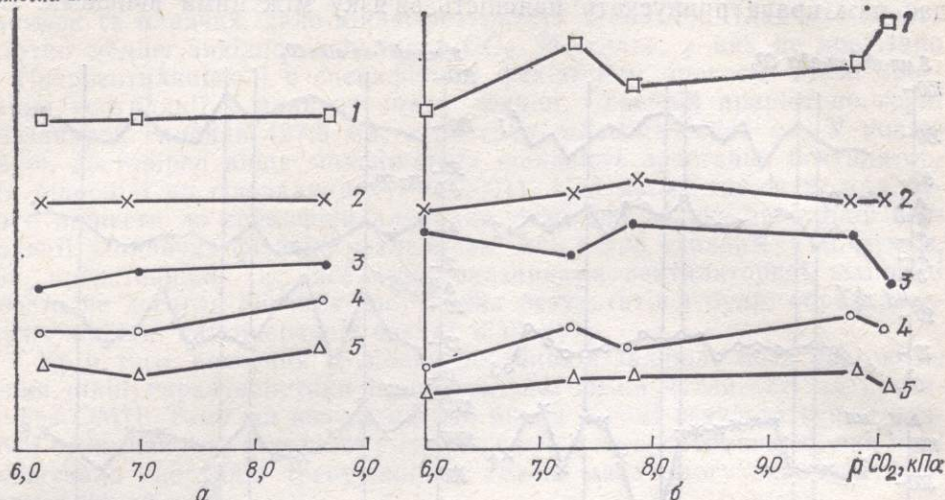
Dutton та співавт. [9] відмічають підвищення чутливості до CO_2 в лютеїнову фазу ОМЦ, що пов'язують із дією прогестерону. Але в цю лютеїнову фазу включені IV та V фази ОМЦ, за даними Радзівського та Шахліної [6]. Ми ж спостерігали підвищення чутливості не за фазами в цілому, а за конкретними періодами: 6—8, 13—15 та 22-а доби ОМЦ. На підставі одержаних результатів ми вважаємо за доцільне провадити гіперкапічний тест для дослідження реактивності системи дихання дівчат-спортсменок саме в періоди піків виходу гормонів. Це дає нагоду визначити максимальні потенціальні можливості їх системи дихання.

В різні фази ОМЦ зміна вентиляції легенів носить якісно відмінний характер. Підвищення вентиляції легенів в найбільш сприятливому режимі, за рахунок збільшення ДО, відмічене в кінці II та IV фаз ОМЦ. ДО наближався до 2000 мл, а частота дихання падала до 8 хв^{-1} . Найменш ефективний шлях підвищення вентиляції за рахунок збільшення частоти дихання (до 40 хв^{-1}) та зниження ДО до 500 мл відмічений на протязі I фази ОМЦ. Періоди, коли максимальні значення вентиляції легенів досягаються за рахунок збільшення ЧД, можна вважати несприятливими для розвитку витривалості. Чимала частина енергії витрачається на роботу дихальних м'язів. Такі несприятливі дні підвищення частоти дихання та зниження дихального об'єму спостерігалися нами на протязі першої фази ОМЦ. Це більш чітко проявилось

в другій серії досліджень (див. мал. 1, б). Можливо, зміна активності нейронів продовгуватого мозку під дією гормонів знаходить своє відображення у зміні активності рецепторів розтягування м'язів легенів.

Цікавим також є факт, що у періоди з найменшою чутливістю до гіперкапнії відмічена максимальна толерантність спортсменів до вуглекислого газу: максимальний приріст парціального тиску CO_2 в альвеолярному повітрі ($\Delta p_a\text{CO}_2$) наприкінці тесту складає 4,2–4,7 кПа. Це

Умовна шкала



Мал. 2. Відповідь організму спортсменок з різними типами гемодинаміки (а — тип А, б — тип Б) на гіперкапічний тест на протязі II фази оваріального місячного циклу:

1 — загальний периферичний опір; 2 — частота серцевого скорочення; 3 — ударний об'єм кровообігу; 4 — середній діастолічний тиск; 5 — потужність лівого шлуночка.

спостерігалось в кінці II та на початку IV фаз ОМЦ і співпадало з мінімальними значеннями S (90–100 мл·хв⁻¹·кг⁻¹·кПа⁻¹). Вважаємо, що в такі періоди доцільно виконувати спортивні навантаження, пов'язані із розвитком витривалості, або такі, які вимагають тривалої затримки дихання. Ця думка співпадає із спостереженнями фахівців у галузі жіночого спорту [6].

Під час другої серії досліджень провадився запис суб'єктивного самопочуття спортсменки до і після гіперкапічного тесту. За допомогою порівняння було запропоновано відмічати, в який саме день, попередній, чи наступний, дихання газовою сумішшю викликало найменш неприємних відчуттів. Співставлення таких записів із об'єктивними результатами, отриманими у другій серії досліджень, показало, що самопочуття покращується з першого до останнього дня будь-якої з фаз, на межі фаз самопочуття погіршується. Протилежну закономірність

має зміна чутливості до гіперкапнії. Найкраще самопочуття спортсменка відмітила в кінці IV фази ОМЦ, коли чутливість була найменшою. Але наступного ж дня спортсменка відчула різке погіршення самопочуття під час досліджень. Значення S підвищилося до $150 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \times \text{Хкг}^{-1} \cdot \text{кПа}^{-1}$. За розрахунками це припадало на 1-у добу V фази ОМЦ.

Контроль за станом серцево-судинної системи не дав змоги встановити чітких зв'язків між S , фазами ОМЦ та показниками гемодинаміки. В роботах Сандерса та Серебровської [10, 11] представлені фактичні дані про неспівпадання реакції дихання та кровообігу на гіперкапнію. Оскільки, за нашими результатами, не вдалося встановити відповіді серцево-судинної системи на гіперкапнію, характерної для спринтерів або стайерів, ми більш детально зупинилися на аналізі результатів, отриманих на протязі тривалого часу спостереження за спортсменкою — кандидатом у майстри спорту з боротьби дзюдо.

Для виключення впливу різних фаз ОМЦ на діяльність серцево-судинної системи подалі будуть наведені результати, одержані в різні періоди II фази ОМЦ.

В роботі Сулимо-Самуйлло [8] вказано на те, що гіперкапнія розширює судини головного мозку та звужує периферичні судини. Як видно на мал. 2 (а, б, в), нам не вдалося отримати однозначної відповіді на це питання. В першому випадку периферичний опір судин майже не підлягає зміні при підвищенні парціального тиску CO_2 в альвеолярному повітрі спортсменки. CO_2 не вплинуло значно і на ЧСС. Приріст середнього діастолічного тиску не перевищував 15 мм рт. ст. УОК не зазнав значних змін. S сягала $90 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1} \cdot \text{кПа}^{-1}$. Друге ($S=110$) і третє ($S=120$) дослідження гемодинаміки також свідчать, що зміни периферичного опору не мають явної закономірності (табл. 3). Відзначається деякий зріст ЗПО, який тримався до досягнення 7,5 кПа CO_2 в альвеолярному повітрі, а при досягненні 8 кПа CO_2 ЗПО різко спадає. При досягненні $p_{\text{A}}\text{CO}_2$ 9—10 кПа ЗПО знову зростає. Незначний зріст ЧСС (6—8 хв^{-1}) також спостерігається у двох останніх випадках приблизно до моменту досягнення 8 кПа CO_2 в альвеолярному повітрі, а наприкінці тесту не відрізняється від початкової ЧСС. Тому ХОК змінюється за рахунок незначних коливань УОК, а не ЧСС. У другому випадку УОК на 9,2 мл менше вихідного об'єму при досягненні $p_{\text{A}}\text{CO}_2$ 8 кПа, а в третьому — на 10 мл більше. Аналогічні зміни сталися і з потужністю лівого шлуночка. Найбільші його коливання відмічені в гретському випадку також при досягненні 8 кПа в альвеолярному повітрі. При продовженні гіперкапнічного тесту і зростанні тиску CO_2 в альвеолярному повітрі більше 9—9,5 кПа абсолютні значення показників СДД, УОК, ЧСС також знижуються, за винятком ЗПО. Порівняння змін показників гемодинаміки із змінами чутливості дихального центру до гіперкапнії свідчить про те, що чим вище значення показника S , тим більших змін зазнають показники гемодинаміки. Основна зміна показників відбувається в діапазоні 7,5—8,0 кПа $p_{\text{A}}\text{CO}_2$. При виході за фізіологічну межу цього показника настає пригнічення серцево-судинної та дихальної систем організму, що знаходить відображення у зниженні основних показників гемодинаміки і зовнішнього дихання.

Таким чином, проведене дослідження показало, що центральні та периферичні хеморецептори CO_2 не приймають участь в регулюванні системного кровообігу і не знаходять відображення свого впливу на показниках гемодинаміки. CO_2 лишається могутнім регулятором місцевого кровообігу. Ті особи, у яких цей подразник викликав найбільше розширення судин головного мозку після гіперкапнічного тесту, відчували більш виражений дискомфорт. Але показники гемодинаміки можна використовувати лише з метою спостереження за фізіологічним станом спортсменок на певний момент, а не для спортивного прогнозу в педагогічному процесі. В той же час використання методу зворотнього дихання із гіперкапнічною сумішшю для визначення реактивності системи дихання дає вагомні практичні результати в галузі жіночого спорту.

Висновки

1. Реактивність системи дихання жіночого організму зазнає значних змін на протязі оваріального місячного циклу.

2. Найбільша чутливість до гіперкапнії відмічена у період піків виходу гормонів. Тренерам-фахівцям слід звертати особливу увагу на

Таблиця 3. Показники гемодинаміки у спортсменки в різні періоди II фази оваріального місячного циклу під час гіперкапнічної проби

Показник	Перша доба одномісячного дослідження			
	До гіперкапнічного діяння	Під час гіперкапнічного діяння		Після гіперкапнічного діяння
	0,0 кПа	6,5 кПа	7,5 кПа	0,0 кПа
Артеріальний тиск, мм рт. ст.	150/65	125/80	120/70	120/70
Опір судин, Ом	188	188	186	176
Ударний об'єм крові, мл	63,5	66,3	74,0	69,0
Хвилинний об'єм крові, мл/хв	4,0	4,6	5,6	4,8
Об'ємна швидкість кровотоку, л/с	0,20	0,20	0,24	0,19
Середній діастолічний тиск, мм рт. ст.	78,3	95,0	86,7	86,7
Потужність лівого шлуночка, Вт	2,3	2,5	2,8	2,2
Загальний периферичний опір, дін·с/см ⁵	1565,4	1636,4	1241,6	1453,5
Серцевий індекс, л·м ² /хв	2,1	2,4	2,6	2,5
Ударний індекс, мл/м ²	33,2	34,7	38,8	36,1
Частота серцевих скорочень, хв ⁻¹	63	70	75	69
Питомий периферичний опір, дін·см ⁻⁵ ·м ⁻²	819,1	856,3	649,7	760,6
Видатковий еквівалент, Вт/л	10,4	12,6	11,5	11,5

Показник	Остання доба одномісячного дослідження				
	Під час гіперкапнічного діяння				
	6,5 кПа	7,3 кПа	7,8 кПа	9,8 кПа	10,0 кПа
Артеріальний тиск, мм рт. ст.	90/60	105/70	110/60	115/70	110/70
Опір судин, Ом	199	198	200	198	198
Ударний об'єм крові, мл	93,8	78,4	84,6	88,9	75,9
Хвилинний об'єм крові, мл/хв	5,5	4,9	5,6	5,3	4,6
Об'ємна швидкість кровотоку, л/с	0,22	0,20	0,21	0,20	0,18
Середній діастолічний тиск, мм рт. ст.	70,0	81,7	76,7	65,0	85,3
Потужність лівого шлуночка, Вт	2,0	2,1	2,1	2,3	2,0
Загальний периферичний опір, дін·с/см ⁵	1015,0	1333,6	1101,9	1275,2	1463,0
Серцевий індекс, л·м ² /хв	2,9	2,6	2,9	2,8	2,4
Ударний індекс, мл/м ²	49,1	41,0	44,3	46,5	39,7
Частота серцевих скорочень, хв ⁻¹	59	63	65	60	60
Питомий периферичний опір, дін·см ⁻⁵ ·м ⁻²	531,2	897,9	570,6	667,3	765,8
Видатковий еквівалент, Вт/л	9,3	10,9	10,2	11,3	11,1

фізіологічний стан жінок на протязі I фази ОМЦ та в період піків концентрації гормонів. Це дасть можливість запобігти негативному і несвоєчасному впливові на організм спортсменок.

3. У періоди з найменшою чутливістю до гіперкапнії доцільно проводити тренування на розвинення якостей витривалості та виконувати вправи, які потребують тривалої затримки дихання.

4. Вплив гіперкапнії на серцево-судинну систему виражається у місцевому судинорозширюючому ефекті, а не є результатом рефлекторної реакції.

L. V. Bogdanovich

INFLUENCE OF MENSTRUAL CYCLE ON THE RESPIRATORY SYSTEM REACTIVITY IN SPORTSWOMEN

It is established that menstrual cycle influences the reactivity of the respiratory system. It is important to mark the changes during the menstrual cycle of sportswomen. Such observations can prevent the untimely and negative influence on the health during training. The days of menstrual cycle more or less favourable for the sports loading are marked. The parameters of cardiovascular system don't show common response to the hypercapnic test. Therefore, the parameters of hemodynamics cannot be used for predicting the physiologic status of sportswomen during menstrual cycle.

Institute of Physical Culture, Ministry of Youth and Sports Affairs of Ukraine, Kiev

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Богданович Л. В.* Реактивность системы дыхания юных спортсменов с различной направленностью тренировочного процесса // Управление тренировочным процессом на основе учета индивидуальных особенностей юных спортсменов: Тез. докл. XIII Всесоюз. науч.-практ. конф. (Харьков, 28—31 мая 1991 г.).— М.: Спорткомитет СССР, 1991.— С. 179—180.
2. *Богданович Л. В., Серебровская Т. В.* Использование гиперкапнического теста для контроля и ориентации в спортивной деятельности // Развитие выносливости в циклических видах спорта: Тез. докл. науч.-практ. конф. (Москва, 20—22 окт. 1987 г.).— М.: Спорткомитет СССР, 1987.— С. 130—131.
3. *Вайцеховский С. М.* Книга тренера.— М.: Физкультура и спорт, 1971.— 308 с.
4. *Васильева В. Е., Дешин Д. Ф.* Врачебный контроль за женщинами // Врачебный контроль и врачебная физкультура.— М.: Физкультура и спорт, 1968.— С. 117—121.
5. *Похоленчук Ю. Т., Свечникова Н. В.* Современный женский спорт.— К.: Здоров'я, 1987.— 191 с.
6. *Радзиевский А. Р., Шахлина Л. Г., Яценко З. Р., Степанова Т. П.* Физиологическое обоснование управления спортивной тренировкой женщин с учетом фаз менструального цикла // Теор. и практ. физич. культ.— 1990.— № 6.— С. 47—50.
7. *Серебровская Т. В.* Чувствительность к гиперкапническому стимулу как отражение индивидуальной реактивности человека // Патол. физиол. и эксперим. терапия.— 1985.— № 5.— С. 65—69.
8. *Сулимо-Самуйло З. С.* Гиперкапния.— Л.: Наука, 1971.— 124 с.
9. *Dutton K., Blanksby B. A., Morton A. R.* CO₂ sensitivity changes during the menstrual cycle // J. Appl. Physiol.— 1989.— 67, N 2.— P. 517—522.
10. *Sanders M. U., Keller F. A.* Chronotropic effects of progressive hypoxia and hypercapnia // Respiration.— 1989.— N 55.— P. 1—10.
11. *Serebrovskaya T. V.* Comparison of Respiratory and Circulatory Human Responses to Progressive Hypoxia and Hypercapnia // Ibid.— 1992.— 59.— P. 35—41.
12. *Torg J.* Women in Sports // JAMA.— 1974.— 229, N 7.— P. 765.

Київ, ін-т фізич. культури
М-ва України у справах молоді та спорту

Матеріал надійшов
до редакції 23.01.92