

15. Сидоров Ю.А. Физиологические аспекты индивидуальной экоадаптации человека // Физиол. журнал, 1994, т. 80, № 6, с. 70.
16. Слоним Д.А. Основные итоги и перспективы экологической физиологии человека // Физиология человека, 1984, т. 10, № 1, с. 3.
17. Теннер Дж. Рост и конституция человека // Биология человека. Пер. с англ. -- М., 1983, с. 366—471.
18. Чтецов В.П., Лутовинова Н.Ю., Уткина М.И. Опыт объективной диагностики соматических типов на основе измерительных признаков у женщин // Вопросы антропологии, 1979, вып. 60, с. 3—14.
19. Чтецов В.П. Состав тела и конституции человека // Морфология человека. — М.: Изд-во МГУ, 1990, с. 79—110.
20. Штефко В.Г., Островский А.Д. Схема клинической диагностики конституциональных типов. — М.—Л.: Госмедиздат, 1929.
21. Heart rate variability. Standards of Mesurement, Physiological Interpretation and Clinical Use // Circulation, 1996, v. 93, p. 1043—1065.
22. Malik M., Camm A.J. Heart Rate variability // Clin. Cardiol., 1990, v. 13, № 3, p. 570—577.
23. Malik M. Heart Rate variability // Curr. Opin. Cardiol., 1998, v. 13, № 1, p. 36—41.
24. Reardon M., Malik M. Changes in heart rate variability with age // Pacing. Clin. Electrophysiol, 1996, v. 19, № 11, pt. 2, p. 1863—1869.
25. Van Look P.F., Baid D.T. Regulatory mechanisms during the menstrual cycle // Europ. J. Obstet. Gynecol., 1980, v. 11, № 1, p. 121—128.

CONSTITUTIONAL FEATURES OF REACTION OF CARDIOVASCULAR SYSTEM OF WOMEN ON ORTHOSTATIC LOADING

I.V. RADYSH, L.V. VASSILENKO,
A.M. KHODOROVICH, U.P. STARSHINOV

Department of normal physiology
Russian University of Peoples' Friendship
Miklukho-Maklaya str., 8, Medical Faculty, 117198 Moscow, Russia

The article is devoted to study of a functional condition of cardiovascular system at active orthostatic test depending on various constitutional types. It is established, that homeopathic component of orthostatic reaction is most expressed at women with mesoplastic somatotype, and adaptive component — at asthenic somatotype. Besides it is revealed, that at all examined groups in the luteal phase (LP) of menstrual cycle intensified the influence of sympathetic department of autonomic nervous system on activity of heart, especially at women with mesoplastic somatotype.

УДК 612.662.014.464.08:[612.13+612.2]

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВНЕШНЕГО ДЫХАНИЯ И КРОВООБРАЩЕНИЯ ПРИ ДЕЙСТВИИ ЭКЗОГЕННОЙ ГИПЕРКАПИИ В ПЕРВУЮ И ВТОРУЮ ФАЗЫ МЕНСТРУАЛЬНОГО ЦИКЛА

А.Е. СЕВЕРИН, А.В. ШЕВЕЛЕВ

Кафедра нормальной физиологии
Российский университет дружбы народов
Ул. Миклухо-Маклая, 8, Медицинский факультет, 117198 Москва, Россия

В работе показано, что в популяции женщин репродуктивного возраста можно выделить лиц с повышенной (25% обследуемых) и сниженной (75%) реактивностью кардиореспираторной системы на действие экzogенной гиперкапии. Эти различия с небольшими отклонениями сохраняются в обе фазы менструального цикла. Разделение обследуемых

женщин по реактивности кардиореспираторной системы возможно по реакции внешнего дыхания на экзогенную гиперкапнию при проведении пробы с возвратным дыханием.

Гестозы относятся к наиболее распространенным и тяжелым осложнениям беременности, одинаково опасными для жизни и здоровья женщины, ее плода и новорожденного. Проблема гестоза тесно связана с вопросами снижения материнской и младенческой смертности, что вызвано недостаточной эффективностью кратковременного или поздно начатого лечения, нарастанием частоты сочетанных форм, при которых имеет место несовпадение клинической картины с истинной тяжестью патологии [6].

При этом функция кардиореспираторной системы (КРС), которая является центральным звеном в системе транспорта кислорода, во многом определяет резервные возможности организма [2], характер течения и прогноз нормальной беременности, появление и выраженность гестозов [5, 6].

Изучение реактивности внешнего дыхания и кровообращения в 1-й и 2-й фазе менструального цикла позволяет оценить функциональные возможности кардиореспираторной (КРС) системы в зависимости от уровня эстрогенов и прогестерона в организме женщины. Подобные исследования необходимы для разработки методов ранней диагностики гестозов — заболеваний, осложняющих течение нормальной беременности и ухудшающих прогноз родов [7, 8].

Цель работы: определить функциональные особенности и реакцию КРС на экзогенную гиперкапнию у женщин репродуктивного возраста в первую и вторую фазы менструального цикла.

Материал и методы исследований. В соответствии с целью исследования в качестве функциональной пробы был использован тест «возвратное дыхание» [1]. Уровень pCO_2 и pO_2 во вдыхаемом воздухе определялись при помощи газоанализаторов CO_2 -Test и АК-1. Для регистрации функциональных особенностей КРС использовалась компьютерная система регистрации внешнего дыхания и кардиоритма [3]. Полученные данные обработаны статистически с использованием табличного процессора Excel.

В группу обследуемых вошли 25 женщин репродуктивного периода, средний возраст которых составил $22,4 \pm 0,8$ (18—27 лет), без хронических гинекологических заболеваний и отклонений со стороны дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Средние показатели длины и массы тела составили соответственно $165,6 \pm 1,5$ см и $55,7 \pm 1,5$ кг.

Исследования проводились в первую и вторую фазы менструального цикла (на 7-й и 22-й день). Содержание углекислого газа во вдыхаемом воздухе в конце пробы с «возвратным дыханием» составляло 33 мм рт. ст., кислорода 97—100 мм рт. ст. У всех обследуемых на момент исследования был регулярный менструальный цикл 28—30 дней, гормональные контрацептивы исследуемые не принимали.

Результаты исследования и их обсуждение. Установлено, что при действии экзогенной гипоксии и гиперкапнии у женщин во вторую фазу менструального цикла дыхательный объем (ДО) был выше на 13%, чем в первую. В покое ДО был на 28% также выше во вторую фазу цикла, чем в первую. Частота дыхания (ЧД) как в состоянии покоя, так и при вдыхании гиперкапнической газовой смеси практически не изменялась. Минутный объем дыхания (МОД) до проведения пробы с «возвратным дыханием» во вторую фазу менструального цикла был на 31,5% выше, чем в первую. МОД при действии экзогенной гиперкапнии увеличивался во вторую фазу менструального цикла до более высоких значений по сравнению с первой фазой. Разница в уровне МОД в конце пробы составляла 16%. Динамика изменения соотношения ДО/ЧД при вдыхании гиперкапнической газовой смеси была на 9% больше у женщин во вторую фазу менструального цикла, чем в первую. В состоянии покоя этот показатель был также выше на 50% во вторую фазу цикла, чем в первую. Динамика потребления O_2 во время проведения пробы с «возвратным дыханием»

была выше на 12% у женщин в первую фазу цикла, чем во вторую. Исходные значения потребления O_2 до вдыхания гиперкапнической газовой смеси было также на 10,5% выше в первую фазу, чем во вторую. Динамика выделения CO_2 при действии экзогенной гиперкапнии увеличилась на 10% в первую фазу менструального цикла, чем во вторую. В состоянии покоя, до вдыхания гиперкапнической газовой смеси этот показатель был одинаковым как в первую, так и во вторую фазу менструального цикла.

Наряду с изменениями показателей внешнего дыхания наблюдались различия по показателям, характеризующим сердечно-сосудистую систему. Так было установлено, что при действии экзогенной гиперкапнии АДср у женщин в первую и вторую фазы менструального цикла практически не изменилось. Систолическое артериальное давление (АДс) до проведения пробы с «возвратным дыханием» было несколько выше во второй фазе менструального цикла, чем в первой. АДс при действии экзогенной гиперкапнии увеличилось на практически одинаковые величины в первую и вторую фазы менструального цикла. Частота сердечных сокращений (ЧСС) в состоянии покоя было на 10,5% выше во вторую фазу, чем в первую. ЧСС при вдыхании гиперкапнической газовой смеси увеличивалось во вторую фазу менструального цикла до более высоких значений по сравнению с первой фазой. Разница в уровне ЧСС в конце пробы составляла 17,3%. Динамика двойного произведения (АДс×ЧСС), которое свидетельствует о напряжении сердечной деятельности, показала, что прирост этого показателя при действии экзогенной гиперкапнии увеличивался во вторую фазу менструального цикла до более высоких значений по сравнению с первой фазой. Разница в уровне АДс×ЧСС в конце пробы составляла 18,7%. В состоянии покоя этот показатель был также выше на 14,5% во 2-й фазе менструального цикла, чем в 1-й.

Учитывая, что «возвратное дыхание» в первую очередь действует на систему дыхания [1], мы разделили обследуемых по реакции МОД на экзогенную гиперкапнию на 2 подгруппы (таблица).

В первой происходило снижение уровня МОД в покое при разных значениях pCO_2 во вдыхаемом воздухе в лютеиновую фазу цикла (30% обследуемых). При этом снижение МОД было более выражено при высоком pCO_2 во вдыхаемом воздухе. Во 2-й подгруппе (70% обследуемых) уровень МОД в покое и при действии экзогенной гиперкапнии был выше во 2-ю фазу цикла.

Уровень ЧСС у 1-й подгруппы был несколько ниже, чем у 2-й подгруппы как в покое, так и при дыхании гиперкапнической газовой смесью, что связано с изменением температуры тела в лютеиновую фазу цикла. Хорошо видно, что в первой подгруппе обследуемых прирост ЧСС существенно выше, чем во второй подгруппе независимо от фазы цикла. В то же время АДс у 1-й подгруппы во 2-ю фазу менструального цикла было выше, чем в 1-й подгруппе, в покое и не изменялось при газовой нагрузке (вдыхание гипоксически-гиперкапнической газовой смеси). У лиц из 2-й подгруппы происходило увеличение АДс только в покое на небольшую величину, а при газовой нагрузке АДс даже уменьшалось. Динамика двойного произведения (АДс×ЧСС) у обследуемых подгрупп показала, что в 1-й подгруппе происходил существенный прирост этого показателя при действии экзогенной гиперкапнии, в то время как у 2-й подгруппы увеличение двойного произведения было выражено при небольших величинах pCO_2 во вдыхаемом воздухе (20–25 мм рт. ст.). При более высоких значениях pCO_2 дальнейшего роста рассматриваемого показателя не происходило. В целом, у первой подгруппы градиент прироста АДс×ЧСС в ответ на экзогенную гиперкапнию в обе фазы цикла был значительно выше, чем во второй подгруппе.

При разделении обследуемой группы по изменению градиентов АДс и ЧСС (при действии экзогенной гиперкапнии) в 1-ю и 2-ю фазы менструального цикла относительно средней величины выделились подгруппы, практически идентичные ранее выделяемым подгруппам по динамике показателей внешнего дыхания и сердечно-сосудистой системы.

Таблица

Показатели кардиореспираторной системы обследуемых
в разные фазы менструального цикла во время проведения пробы
с возвратным дыханием по изменению градиента МОД

Показатели	Фолликулиновая фаза (I гр.)		Лютеиновая фаза (I гр.)		Фолликулиновая фаза (II гр.)		Лютеиновая фаза (II гр.)	
	1	2	1	2	1	2	1	2
МОД, л./мин	8,3±1,02	20,9±2,5	9,1±0,5	16±1,9	6,8±0,6	11,2±1,5	7,2±0,7	13,5±2,3
ЧСС, уд./мин	71±3,4	103±6,6	78±4,9	111,5±11,4	72±2,8	84,7±5,4	80±3,8	93,7±5,2
АДс, мм. рт. ст.	105±2,8	131±3,1	112,5±7,5	131±5,1	103,7±2,6	116,8±3,3	107±2,5	114±7,4
АДд, мм. рт. ст.	64±2,4	85±5,4	68±4,9	78±8	68,6±1,4	77±4,2	71,4±1,4	83,6±3,6
АДср, мм. рт. ст.	76,7±2,8	98,3±5,3	82±5,3	90,7±3,2	81±1,4	91±4	84±1,7	96,7±4,1
АДр, мм. рт. ст.	38±2	40±1,6	42±2	38±3,7	37±1,8	42±2	37±1,8	39±3,8
АДс×ЧСС, ед.	7460±454	13545±501	8865±408	14770±964	7460±454	13545±615	8865±308	14770±596

Примечание: 1 — начало «возвратного дыхания», 2 — конец «возвратного дыхания».

По литературным данным известно, что эстрогены и прогестерон в организме женщин репродуктивного возраста, кроме влияния на репродуктивную сферу, оказывают воздействие на сердечно-сосудистую и дыхательную систему. Так, эстрогены в первую фазу цикла стимулируют ренин-ангиотензиновую систему и, следовательно, выработку альдостерона, который, в свою очередь, приводит к повышению реабсорбции ионов натрия, задерживает воду в организме, увеличивает объем плазмы крови. Эстрогены обладают прямым гликозидоподобным действием на миокард. На аппарат внешнего дыхания наибольшее воздействие оказывает прогестерон. Он индуцирует снижение порога чувствительности дыхательного центра к CO_2 , чем можно и объяснить характерное для беременности увеличение легочной вентиляции [4].

Во время беременности действие прогестерона и эстрогенов на сердечно-сосудистую и дыхательную системы аналогично их действию в разные фазы менструального цикла. Различие в гипервентиляции в ответ на действие экзогенной гиперкапнии обусловлено возбуждением дыхательного центра этими гормонами, так как доказано, что они являются слабыми дыхательными analeptиками [4].

Заключение. Результаты наших исследований показывают, что в популяции женщин можно выделить лиц с повышенной (25% обследуемых) и сниженной (75%) реактивностью кардиореспираторной системы на действие экзогенной гиперкапнии. Эти различия с небольшими отклонениями сохраняются в обе фазы менструального цикла. Разделение обследуемых женщин по реактивности кардиореспираторной системы возможно по реакции внешнего дыхания на экзогенную гиперкапнию при проведении пробы с возвратным дыханием.

ЛИТЕРАТУРА

1. Агаджанян Н.А., Елфимов А.И. Функции организма в условиях гипоксии и гиперкапнии. — М.: Медицина, 1986. — 272 с.
2. Агаджанян Н.А., Радыш И.В. Хроноструктура репродуктивной функции. — М.: Из-во «Крук», 1998. — 258 с.
3. Бажин Р.В. Разработка автоматизированной системы регистрации и анализа показателей ритма сердца и дыхания для оценки функционального состояния организма человека / Автореф. к. б. н. — М., 1999. — 20 с.
4. Лопатин В.А. О некоторых изменениях внешнего дыхания во время менструального цикла и при беременности // Физиология человека, 1979, № 2, с. 208—220.
5. Лопатин В.А. Основные показатели гемодинамики в последнем триместре нормальной беременности и осложненной поздним токсикозом // Вопросы охраны материнства и детства, 1981, № 12, с. 31—32.
6. Сидорова И.С. Гестоз. — М.: Из-во «Арктоус», 1986. — 222 с.
7. Bay W.H., Ferris T.F. Factors controlling plasma renin and aldosterone during pregnancy // Hypertension, 1979, № 1, p. 410—416.
8. Bolton P.G., Jogee M., Myatt L., et. al. Maternal plasma 6-oxo-prostaglandin $\text{F}_{1\alpha}$ levels through pregnancy: A longitudinal study // Br. J. Obstetr. Gyn., 1981, v. 88, p. 1101.

EFFECTS OF HYPERCAPNIA ON FUNCTIONAL CHARACTERISTICS OF LUNG VENTILATION AND CIRCULATION IN HEALTHY WOMEN IN DIFFERENT PHASES OF MENSTRUAL CYCLE

A.E. SEVERIN, A.V. SHEVELEV

Department of normal physiology
Russian University of Peoples' Friendship
Miklukho-Maklaya str., 8, Medical Faculty, 117198 Moscow, Russia

The data obtained showed that according to response of cardiorespiratory system to exogenous during the test with returnable breath all women of reproductive age can be divided into two

groups: 1 — with increased (25% women) and 2 — with decreased (75% women) sensitivity of cardiorespiratory system to hypercapnia. This difference with small deviations is kept in the both phases of menstrual cycle.

УДК 618.3-008.6-07:[616.12+616.24]-092

ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КАРДИОРЕСПИРАТОРНОЙ СИСТЕМЫ У ЖЕНЩИН ПРИ НОРМАЛЬНО ПРОТЕКАЮЩЕЙ И ОСЛОЖНЕННОЙ ГЕСТОЗОМ БЕРЕМЕННОСТИ

А.Е. СЕВЕРИН, А.В. ШЕВЕЛЕВ, Н.М. СТАРЦЕВА

Кафедра нормальной физиологии
Российский университет дружбы народов
Ул. Миклухо-Маклая, 8, Медицинский факультет, 117198 Москва, Россия

В.Е. РАДЗИНСКИЙ

Кафедра акушерства и гинекологии с курсом перинатологии
Российский университет дружбы народов
Ул. Миклухо-Маклая, 8, Медицинский факультет, 117198 Москва, Россия

В работе представлены данные о различиях в реакции кардиореспираторной системы у здоровых беременных женщин и с гестозом на сочетанное действие экзогенных гипоксии и гиперкапнии (проба «возвратное дыхание»). Показано, что проба «возвратное дыхание» может использоваться в качестве диагностического теста для ранней диагностики гестозов и оценки их тяжести.

В настоящее время в связи с ухудшением экологической обстановки, увеличением миграционных процессов, негативными демографическими и социальными явлениями ухудшились показатели, характеризующие состояние здоровья беременных, увеличилась частота возникновения гестозов [1, 5]. В этих условиях разработка методов ранней диагностики гестозов, составление научно обоснованного прогноза и выявление контингента лиц, предрасположенных к возникновению осложнений в период беременности, является актуальной и важной в практическом отношении проблемой.

Ранее в ряде работ [6, 7] предпринимались попытки определить предрасположенность к возникновению гестоза с использованием ангиотензинового теста. Однако дальнейшего развития эти исследования не получили в связи с большой длительностью и недостаточной информативностью метода.

В то же время существуют хорошо разработанные тесты с использованием измененной газовой среды в качестве функциональной нагрузки для оценки резервных возможностей организма и выявления особенностей регуляции кардиореспираторной системы [2].

Цель работы: изучение функциональных особенностей кардиореспираторной системы у женщин с нормально протекающей и осложненной гестозом беременностью при сочетанном действии гипоксии и гиперкапнии.

Материал и методы исследований. В соответствии с целью и задачами работы было проведено две серии исследований. Общая характеристика исследований представлена в табл. 1. Обследование включало определение состояния легких методом компьютерной спирометрии, сердечно-сосудистой системы методом ритмокардиографии, общепринятых клинических обследований. В 1-й серии были обследованы беременные женщины в возрасте 26—28 лет при сроке беременности 37—39 недель, у которых на момент исследования настоящая беременность протекала без осложнений. Во 2-й серии были также обследованы женщины в возрасте 26—28 лет при сроке беременности 37—39 недель с клиническими