

КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ЖЕНЩИН НА ОРТОСТАТИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ

И.В. РАДЫШ, Л.В. ВАСИЛЕНКО, А.М. ХОДОРОВИЧ, Ю.П. СТАРШИНОВ

Кафедра нормальной физиологии РУДН.117198, Москва, ул. Миклухо-Маклая, д.8.

Медицинский факультет

Работа посвящена изучению функционального состояния сердечно-сосудистой системы при активной ортопробе в зависимости от соматотипа. Установлено, что гомеостатический компонент ортостатической реакции наиболее выражен у женщин мезопластического соматотипа, а адаптационный компонент – у астенического. Кроме того, выявлено, что у всех обследуемых в ЛФ менструального цикла усиливается влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы на деятельность сердца, особенно у женщин мезопластического соматотипа.

Ключевые слова: соматический тип, вегетативная нервная система, менструальный цикл.

Типы конституций людей отражают эволюцию человека и являются фундаментальной характеристикой организма. Разные варианты нормы обуславливают различные способы адаптации человека к условиям среды, его реактивность, резистентность или склонность к тем или иным заболеваниям [2, 7, 15, 16]. Со времен Гиппократов и до наших дней одним из основных критериев различных классификаций в учении о конституции являлось строение тела [8, 17, 18, 19, 20].

В прошлом веке конституциология динамично развивалась, причем исследователи применяли самые разнообразные методы. Так как применительно к термину "конституция", в известной степени, имеются существенные разночтения, большинство ведущих специалистов сходится во мнении, что целесообразнее использовать обозначение "соматический тип" (соматотип) для характеристики телосложения, основанной на чисто морфологических критериях [11, 12, 19, 20].

Смысл учения о типах конституции, в частности, о соматотипах заключается в том, что каждому из них присущи характерные особенности не только в первично выделенных антропологических показателях, но в пропорциях тела, деятельности нервной и эндокринной систем, метаболизме, структуре и функции внутренних органов. Конкретные типы конституции характеризуются различными особенностями иммунитета, предрасположенности к инфекционным заболеваниям [20]. На воздействие окружающей среды организм реагирует в зависимости от своих конституциональных особенностей, то есть различная восприимчивость его к внешним воздействиям зависит от меры соматотипологической «защищенности» или «ослабленности» [11].

Каждый из соматических типов имеет свои специфические структурно-функциональные особенности, и знание этих особенностей является обязательным условием для оценки результатов любых исследований.

Исследованию соматических типов у женщин посвящено незначительное число работ [5, 6, 9, 18].

Возможность адекватного приспособления организма женщины к окружающей среде во многом обеспечивается влиянием половых гормонов, изменение концентрации которых в различные фазы менструального цикла приводит к существенному различию в гуморальной регуляции функций организма [14, 25].

Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у женщин имеет ряд особенностей, обусловленных гормональными изменениями, сопровождающими менструальный цикл [2, 10].

Изучение особенностей физиологических реакций организма на различные функциональные нагрузки, в частности на ортостатическую пробу, для оценки сердечно-сосудистого гомеостаза и состояния регуляторных механизмов представляется весьма актуальным.

Целью нашей работы явилось изучение функциональных особенностей сердечно-сосудистой системы у женщин разных типов телосложения в зависимости от фазы менструального цикла при активной ортостатической пробе.

Материалы и методы.

Обследовано 644 женщины разных соматотипов в покое и при ортопробе в зависимости от фазы менструального цикла (МЦ) в возрасте от 17 до 26 лет.

Исследование проводилось в фолликулиновую фазу (ФФ) (8-10-й день МЦ) и лютеиновую (ЛФ) – на 20-22-й день. Определение времени наступления менархе, особенности менструальной функции изучались при помощи анкеты-опросника.

Определение конституциональных типов проводилось по специальной схеме соматотипирования женщин В.П. Чтецова и соавт. (1979), с использованием классификации и терминологии И.Б. Галанта (1927). Все обследуемые разделены на 7 соматотипов, сгруппированных в 3 категории: лепто-, мезо- и мегалосомных конституций.

А. Лептосомные типы конституции: 1) астенический; 2) стенопластический соматотипы.

В. Мезосомные: – 3) пикнический; 4) мезопластический.

С. Мегалосомные: – 5) субатлетический; 6) атлетический; 7) зурипластический.

Исследование функционального состояния сердечно-сосудистой системы у женщин проводилось в положении лежа, в течение 3 минут регистрировались кардиоинтервалы. Затем обследуемая по команде быстро переходила в положение «стоя» (активная ортостатическая проба), где регистрация кардиоинтервалов продолжалась еще в течение 5 минут. Артериальное давление измерялось методом Короткова.

Регистрация кардиоинтервалов осуществлялась при помощи прибора «Ритмокардиоскоп, РКС-01».

Изучались следующие показатели: частота сердечных сокращений (ЧСС, уд/мин), артериальное давление систолическое (АДс, мм рт. ст.), диастолическое (АДд, мм рт. ст.), сердечный индекс (СИ, л/м²), общее периферическое сопротивление (ОПС, дин/см/сек⁻⁵). При анализе динамических рядов кардиоинтервалов вычислялись следующие общепринятые показатели: амплитуда моды (Амо), вариационный размах динамического ряда R-R интервалов (ΔX), индекс напряжения (ИН).

Кроме того, по данным исследования в положениях «лежа» (л) и «стоя» (с) вычислялись два показателя – гомеостатический и адаптационный компоненты ортостатической реакции (ГКО и АКО) по формулам:

$$\text{ГКО} = \text{ЧССс} / \text{ЧССл} * \text{САДс} / \text{САДл} * \text{ДАДс} / \text{ДАДл}$$

- где ЧССс – частота сердечных сокращений стоя, ЧССл – лежа; САДс – систолическое артериальное давление стоя, САДл – лежа; ДАДс – диастолическое артериальное давление стоя, ДАДл – лежа.

$$\text{АКО} = \text{ИНс} / \text{ИНл}$$

- где ИНс – индекс напряжения стоя и ИНл – лежа.

Статистическая обработка результатов исследований проводилась с использованием табличного процессора EXCEL.

Результаты и их обсуждение.

Соматотипирование выявило, что самую многочисленную группу составили женщины мегалосомной конституции – 52,02%, в частности 19,57% имели атлетический соматотип, 18,32% – субатлетический и 14,13% – зурипластический. К лептосомной конституции принадлежали 30,59% женщин, из них группа астенического соматотипа составила 16,30%, стенопластического – 14,29%. Мезосомную конституцию имели 17,39% женщин, причем представительницы пикнического соматотипа составили 7,76%, а мезопластического – 9,63%.

Женщины каждого из представленных соматотипов обладают достоверно различными как отдельными антропометрическими признаками, так и показателями тканевых компонентов массоростовых индексов ($p < 0,05-0,001$), (табл. 1).

Сравнительный анализ антропометрических показателей у женщин в зависимости от соматотипов показал, что самые высокие значения индекса массы тела ИМТ наблюдаются у обследуемых эурипластического соматотипа, а самые низкие – у астенического ($p < 0,001$).

Таблица 1

Антропометрические показатели женщин в зависимости от соматотипа.

Соматотип	Астенический	Стенопластический	Пикнический	Мезопластический	Субатлетический	Атлетический	Эурипластический
Кол-во обследованных.	105	92	50	62	118	126	91
Рост, см	163,84 ±0,42	157,62 ±0,43	154,50 ±0,76	158,21 ±0,71	168,90 ±0,70	166,77 ±0,39	167,17 ±1,32
Вес, кг	50,37 ±0,42	49,38 ±0,45	53,74 ±1,70	59,14 ±0,67	63,79 ±0,40	58,32 ±0,28	77,05 ±1,19
ИМТ, кг/м ²	18,78 ±0,17	19,90 ±0,22	22,50 ±0,63	23,63 ±0,23	22,45 ±0,28	21,01 ±0,15	27,74 ±0,70
Обхват груди, см	73,76 ±0,35	73,07 ±0,47	80,56 ±2,53	80,13 ±0,66	78,40 ±1,01	77,64 ±1,08	89,00 ±4,53
Менархе, лет	13,06 ±0,13	12,87 ±0,20	13,29 ±0,68	12,67 ±0,26	12,95 ±0,14	12,78 ±0,12	12,42 ±0,28
Продолжительность менстр. Цикла, дни	28,29 ±0,26	29,13 ±0,38	28,83 ±0,54	27,20 ±0,65	27,76 ±0,37	28,23 ±0,32	29,11 ±0,40

Известно, что ИМТ является важным физиологическим параметром, характеризующим конституциональные особенности человека, степень его физического развития и уровень его энергетического обмена.

Результаты опроса обследуемых с целью выявления основных показателей менструальной функции показали, что наиболее раннее время наступления менархе отмечено у студенток эурипластического соматотипа $12,42 \pm 0,16$ лет, а наиболее позднее – у пикнического $13,29 \pm 0,18$ лет ($p < 0,01$). В большинстве случаев регулярный цикл менструаций у обследуемых установился в течение года после менархе. Длительность менструального цикла составляет у женщин эурипластического соматотипа $29,11 \pm 0,21$ дней, а у мезопластического – $27,20 \pm 0,15$ дней ($p < 0,01$).

Известно, что время наступления менархе детерминировано достижением определенной величины массы тела. Это достигается за счет увеличения жировой ткани у девушек в пубертатный период и имеет важное значение в достижении синхронизации репродуктивной функции в будущем.

Результаты исследования функции сердечно-сосудистой системы у женщин в разные фазы МЦ в состоянии покоя (лежа) представлены в табл. 2. У обследуемых всех соматотипов абсолютные значения показателей ЧСС, АДс, АДд, СИ в лютеиновую фазу выше ($p < 0,05$), чем в фолликулиновую, тогда как ОПС наоборот выше в ФФ, чем в ЛФ ($p < 0,05$). Это согласуется с данными и других авторов [1, 25].

Известно, что традиционно измеряемая частота сердечных сокращений отражает лишь конечный результат регуляторных влияний на аппарат кровообращения. Информация, заложенная в последовательном ряду кардиоинтервалов, содержит сведения об автоматии сердца, отражает характер процессов в системе управления синусного узла, а

также уровень адаптации организма в целом. Вариационная пульсометрия позволяет выявлять сдвиги нейрогуморального равновесия, степень участия симпатического и парасимпатического, нервного и гуморального звеньев в регуляции ритма сердечных сокращений, степень централизации его управления [4, 21].

Таблица 2

Динамика показателей сердечно-сосудистой системы в фолликулиновую фазу (1) и лютеиновую фазу (2) менструального цикла в покое.

Соматотип	Астенический	Стенопластический	Пикнический	Мезопластический	Субатлетический	Атлетический	Эурипластический
ЧСС, уд/мин 1	71,63±0,78	71,68±1,03	66,86±1,99	71,83±1,87	71,48±1,00	69,72±0,77	71,67±1,21
2	77,36±0,78	77,38±1,08	73,86±2,16	78,17±1,60	77,90±0,90	76,26±0,82	77,67±1,17
АДс, мм рт.ст. 1	111,6±1,1	112,1±1,1	110,2±4,2	106,6±2,3	112,5±0,9	112,3±0,8	113,5±1,7
2	105,1±1,2	105,8±1,2	102,8±3,6	100,4±2,2	106,7±1,0	106,2±0,9	106,6±1,6
АДд, мм рт.ст. 1	71,71±0,80	70,57±0,91	69,29±1,30	67,08±1,56	70,86±0,76	71,89±0,76	72,71±1,56
2	66,50±0,83	66,32±0,89	64,29±1,70	62,08±1,44	65,78±0,71	66,94±0,78	67,50±1,56
СИ, л/м ² 1	3,22±0,05	3,35±0,08	3,18±0,12	3,05±0,24	2,78±0,08	2,88±0,05	2,54±0,13
2	3,31±0,06	3,53±0,08	3,41±0,09	3,22±0,24	2,91±0,09	3,04±0,06	2,67±0,14
ОПС, дин/см ⁻⁵ 1	1426±81	1508±96	1314±54	1367±83	1532±71	1529±66	1553±53
2	1391±74	1411±74	1363±39	1318±65	1450±74	1407±87	1404±81
Амо, % 1	34,55±2,24	29,71±1,61	30,23±2,13	30,00±2,73	38,45±3,69	31,57±3,85	40,50±7,50
2	35,00±3,08	36,11±1,92	35,45±3,14	36,33±4,00	38,00±3,09	36,45±3,60	42,00±2,65
ΔХ, сек 1	0,29±0,02	0,31±0,04	0,31±0,03	0,32±0,03	0,36±0,08	0,29±0,04	0,42±0,26
2	0,27±0,04	0,24±0,02	0,27±0,02	0,26±0,02	0,37±0,05	0,25±0,02	0,22±0,03
ИН, ед 1	94,2±5,5	73,4±6,4	85,6±4,5	83,3±2,3	102,9±3,2	122,8±4,4	99,9±5,3
2	99,5±6,2	101,2±9,6	97,1±5,3	96,1±3,6	132,7±5,2	141,5±3,2	121,1±6,4

Анализ межфазных различий показателей вариационной пульсометрии выявил, что у всех обследуемых студенток значения ΔХ выше в ФФ, чем в ЛФ ($p<0,05-0,001$). Следовательно, увеличение ΔХ можно рассматривать как смещение вегетативного баланса в сторону усиления активности парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, а также как стабилизацию регуляторных процессов. В лютеиновой фазе значения Амо и ИН достоверно увеличивались, при этом значительно уменьшались значения ΔХ, что свидетельствует о преобладании тонуса симпатической нервной системы и о состоянии значительного функционального напряжения систем регуляции. Кроме того, самые высокие значения ИН в ЛФ наблюдались у студенток атлетического соматотипа, а самые низкие – у мезопластического ($p<0,001$).

Таким образом, высокая активность симпатической нервной системы у обследуемых женщин наблюдается в лютеиновой фазе МЦ, по-видимому, это связано с наблюдаемым в этот период резким снижением эстрогенов и повышением прогестерона.

Важным критерием, характеризующим уровень адаптации к тем или иным условиям среды обитания, является реакция важнейших физиологических систем организма на возмущающиеся факторы.

Из представленных в табл. 3. данных хорошо видны особенности регуляции сердечно-сосудистого гомеостаза при ортостатической пробе у студенток в зависимости от соматотипа. У всех обследуемых имеется тенденция к увеличению реакции симпатиче-

ской системы. При этом особенно выражен прирост ЧСС в ФФ у обследуемых пикнического соматотипа, а Адс и Адд – у стенопластического.

В этой связи следует обратить внимание на результаты комплексной оценки реакции системы кровообращения на ортопробу по показателю ГКО, который имеет наиболее высокие значение у студенток мезопластического соматотипа и наиболее низкие – у эурипластического.

Анализ межфазных различий показателей вариационной пульсометрии при ортопробе показал, что максимальный прирост значения Амо в ФФ наблюдается у женщин стенопластического соматотипа, а ИН – мезопластического. При этом в ЛФ максимальный прирост значения Амо наблюдается у женщин мезопластического соматотипа, а ИН – атлетического.

Таблица 3

Динамика показателей сердечно-сосудистой системы в фолликулиновую фазу (1) и лютеиновую фазу (2) менструального цикла при ортопробе.

Соматотип	Астенический	Стенопластический	Пикнический	Мезопластический	Субатлетический	Атлетический	Эурипластический
ЧСС, уд/мин 1	77,20±1,50	73,60±2,79	79,67±1,76	77,27±1,36	77,68±1,10	78,18±1,51	74,67±1,76
2	82,80±1,74	80,00±2,28	84,67±1,76	85,67±1,66	82,57±0,95	83,82±1,46	78,67±1,76
Адс, мм рт.ст 1	119,1±3,6	121,2±2,9	118,3±2,0	117,1±3,1	120,2±2,4	119,1±2,1	118,3±2,3
2	113,2±4,3	115,4±3,1	109,2±1,2	110,4±2,7	112,8±2,6	111,3±2,2	113,4±2,1
Адд, мм рт.ст 1	79,1±1,8	81,2±1,8	75,6±1,2	76,6±1,6	80,7±2,3	78,1±1,0	80,2±1,4
2	73,2±2,0	74,1±2,4	69,3±1,1	68,3±1,7	72,8±2,6	72,7±1,2	73,3±1,3
ГКО, ед 1	1,257	1,272	1,345	1,388	1,319	1,290	1,287
2	1,264	1,253	1,211	1,305	1,240	1,243	1,169
СИ, л/м ² 1	2,94±0,05	2,98±0,06	3,14±0,18	3,12±0,20	2,70±0,11	2,87±0,10	2,34±0,20
2	3,35±0,07	3,67±0,05	3,44±0,23	3,68±0,38	3,20±0,11	3,20±0,12	2,67±0,15
ОПС, дин/см ⁵ 1	1567±41	1733±52	1433±45	1469±63	1532±61	1564±56	1553±53
2	1289±33	1307±41	1134±33	1122±27	1450±54	1312±53	1404±81
Амо, % 1	37,50±2,18	36,14±1,79	35,26±1,12	34,33±2,40	42,27±5,64	34,14±2,61	41,25±1,11
2	40,91±1,57	42,22±2,20	42,13±1,17	43,00±0,67	43,50±4,59	42,64±2,67	46,40±0,75
ΔХ, сек 1	0,25±0,03	0,34±0,05	0,22±0,02	0,25±0,03	0,25±0,02	0,22±0,05	0,15±0,04
2	0,27±0,03	0,24±0,02	0,22±0,01	0,21±0,02	0,26±0,04	0,30±0,06	0,22±0,03
ИН, ед 1	102,3±5,4	114,8±5,9	114,4±8,6	124,7±18,6	129,2±22,7	134,6±11,4	128,7±11,2
2	114,4±2,9	119,1±7,3	122,1±5,1	131,5±18,1	163,5±21,5	186,7±18,9	147,6±13,4
АКО, ед 1	1,089	1,555	1,234	1,497	1,255	1,096	1,288
2	1,150	1,175	1,362	1,379	1,231	1,316	1,219

Еще более значимые различия были получены у женщин различных соматотипов по данным оценки АКО, который отражает суммарный эффект активации регуляторных механизмов в ответ на ортостатическую нагрузку. Обследуемые стенопластического соматотипа в ФФ и мезопластического в ЛФ отличаются достоверно более активной реакцией вазомоторного центра и более высокими значениями адаптационного компонента ортостатической реакции.

Более низкие значения АКО у женщин астенического соматотипа в обеих фазах МЦ вероятнее всего связаны с высокой активностью высших вегетативных центров. Следовательно, низкие значения АКО в данном случае могут быть обусловлены тем, что активация более высоких уровней управления тормозит симпатотоническую реакцию на ортопробу. Возможно, именно благодаря повышенной активности высших вегетативных центров у этих женщин отмечается относительно более высокая сосудистая реактивность.

Таким образом, проведенные исследования функционального состояния сердечно-сосудистой системы при активной ортопробе в зависимости от соматотипа показали, что гомеостатический компонент ортостатической реакции наиболее выражен у женщин мезопластического соматотипа, а адаптационный компонент – у астенического. Кроме того, выявлено, что у всех обследуемых в ЛФ менструального цикла усиливается влияние симпатического отдела вегетативной нервной системы на деятельность сердца, особенно у женщин мезопластического соматотипа. Умеренная симпатикотония с положительными хронотропными и отрицательными инотропными эффектами снижает резервные возможности сердечно-сосудистой системы.

Литература

1. Агаджанян Н.А., Радыш И.В., Краюшкин С.И. Хроноструктура репродуктивной функции. – М.: Крук, 1998. – 248 с.
2. Агаджанян Н.А., Марачев А.Г., Бобков Г.А. Экологическая физиология человека. Монография. – М.: Крук, 1999. – 416 с.
3. Баевский Р.М., Кириллов О.И., Клецкин С.З. Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе. – М.: Наука, 1984. 224 с.
4. Баевский Р.М., Берсенева А.П. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний. – М.: Медицина, 1997. – 236 с.
5. Галант И.Б. Новая схема конституциональных типов женщин // Казанский медицинский журнал. 1997; 5:547-557.
6. Гримм М.Г. Основы конституциональной биологии и антропометрии. – М.: Медицина, 1967. – 291 с.
7. Казначеев В.П. Очерки теории и практики эволюции человека. – М.: Наука, 1983. 280с
8. Кречмер Э. Строение тела и характер. – М.: Педагогика-Пресс, 1995. – 598 с.
9. Литвинова Т.А. Морфофункциональные особенности различных конституциональных типов женщин. Дис. ... канд.мед.наук: – Новосибирск, 1987. – 273 с.
10. Лопатин В.А. О некоторых механизмах изменения внешнего дыхания во время менструального цикла и беременности // Физиол. человека. 1979; 5(2): 71-83.
11. Никитюк Б.А. Очерки теории интегративной антропологии. Москва – Майкоп: Изд-во АГУ, 1995. – 202 с.
12. Никитюк Б.А., Чтецов В.П. Морфология человека. – М.: МГУ, 1983. – 320 с.
13. Осадчий Л.И. Положение тела и регуляция кровообращения. – М. – Л.: Наука, 1982. – 197 с.
14. Радзиевский А.Р., Шахлина Л.Г., Яценко З.Р. Физиологическое обоснование управления спортивной тренировкой женщин с учетом фаз менструального цикла // Теория и практика физической культуры. 1990; 6: 47-50.
15. Сидоров Ю.А. Физиологические аспекты индивидуальной экoadaptации человека // Физиол. журнал. 1994; 80: 70.
16. Слоним Д.А. Основные итоги и перспективы экологической физиологии человека // Физиология человека. 1984; 10(1): 3.
17. Теннер Дж. Рост и конституция человека. Биология человека / Пер. с англ. М, 1983 – 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; 60: 3-14.
19. Чтецов В.П. Состав тела и конституции человека. Морфология человека. – М.: 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, Physiologicial Interpretation and Clinical Use // Circulation. 1996; 93: 1043-1065.
22. Malik M. Camm A.J. Heart Rate variability // Clin. Cardiol. 1990; 13 (3): 570-577.
23. Malik M. Heart Rate variability // Curr. Opin. Cardiol. 1998; 13 (1): 36-41.
24. Reardon M., Malik M. Changes in heart rate variability with age. Pacing // Clin. Electrophysiol. 1996; 19 (11Pt.2): 1863-1869.
25. Van Look P.F., Baid D.T. Regulatory mechanisms during the menstrual cycle. Europ // J. Obstet. Gynecol. 1980; 11(1): 121-128.

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

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

Department of normal physiology of PFUR.

117198, Moscow, street Mikluho-Maklaya, 8. Medical faculty

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.

Key words: constitutional type, vegetative nervous system, menstrual cycle.