УДК 612.2:612.017.2:612.172.2

ПРОИЗВОЛЬНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ДЫХАНИЕМ В КОРРЕКЦИИ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ АДАПТИВНЫХ СОСТОЯНИЙ И ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ РИТМА СЕРДЦА

Буков Ю.А., Бурбанова О.Н.

Таврический национальный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, e-mail: tnu-fr@rambler.ru

Выявлены особенности формирования неспецифических адаптационных реакций и вегетативной регуляции ритма сердца у женщин различного возраста, характеризующиеся низким уровнем реактивности и преобладанием текущей симпатической активности. Регулярные респираторные тренировки не зависимо от возраста женщин способствовали оптимизации механизмов регуляции метаболических процессов, перестройке энергетического обмена и вегетативного обеспечения сердечной деятельности.

Ключевые слова: женщины различного возраста, респираторная тренировка, неспецифические адаптивные состояния, вегетативный баланс

ARBITRARY CONTROL BREATHING IN CORRECTION OF NON-SPECIFIC ADAPTATION CONDITIONS AND AUTOMIC REGULATION OF HEART RHYTM

Bukov Y.A., Burbanova O.N.

Taurida National V.I. Vernadsky University Simferopol, e-mail: tnu-fr@rambler.ru

The features of the formation of adaptive reactions and autonomic regulation of heart rate in women of different ages, characterized by a low level of reactivity and the current prevalence of sympathetic activity. Regular respiratory workout regardless of age of women contributed to the optimization of mechanisms of regulation of metabolic processes, the restructuring of the energy metabolism and cardiac autonomic software.

Keywords: women of different ages, respiratory training, nonspecific adaptive state, autonomic balance

Одной из важнейших медико-социальных задач является коррекция функциональных возможностей организма, способствующая росту адаптационного потенциала, профилактике преждевременного старения, повышению качества жизни. Известно, что наиболее существенные сдвиги в процессе старения наблюдаются в нейроэндокринной системе, отражающей эффективность приспособительных реакций и уровень неспецифической резистентности организма, а также в механизмах метаболического регулирования [7]. Концепция гомеостаза в настоящее время играет важную роль при анализе жизненных процессов на разных уровнях биологической системы [5]. Гомеостатические свойства целостного организма являются результатом одновременного действия многочисленных и сложно организованных регуляторных механизмов, среди которых одно из важных мест занимает вегетативная регуляция физиологических функций, обеспечивающая постоянство уровней обмена веществ и энергии в организме. Как известно, напряжение регуляторных механизмов есть интегральный ответ организма на комплекс воздействующих на него факторов [2]. Выявить степень напряжения регуляторных систем можно с помощью многих методов, однако наиболее доступным и информативным является анализ вариабельности сердечного ритма, позволяющий судить о многочисленных регуляторных влияниях на сердечный ритм и состояние адаптационных реакции организма [2]. Кроме того, деятельность системы кровообращения можно рассматривать как процесс, направленный на взаимодействие вегетативного и кардиогемодинамического гомеостазов [6, 8]. В этой связи определение степени напряжения регуляторных механизмов позволит выявить не только адаптационные возможности организма, но и обосновать направленность коррекционных программ. Особое значение в реализации коррекционных воздействий принадлежит респираторной системе, являющейся основной функциональной системой, участвующей в его энергообеспечении и гомеостатическом регулировании. Через сознательное управление функциональными параметрами системы дыхания, можно целенаправленно формировать не только резервы респираторной системы, но и оказывать стимулирующие влияния на процессы жизнеобеспечения и резистентность организма. В связи с этим целью исследования являлось определение возможности коррекции вегетативного обеспечения функций и формирования состояний неспецифической резистентности организма женщин различного возраста с использование программы произвольного управления дыханием.

Материалы и методы исследования

Было обследовано 160 женщин четырех возрастных группах. Каждая группа была разделена на подгруппу А и Б. Женщины погруппы А вели обычный образ жизни, а женщины погруппы Б в течение ряда лет регулярно занимались респираторным тренингом, используя элементы дыхательной гимнастики хатха йоги и респираторных упражнений. Первую группу составили молодые женщины в возрасте 20–30 лет, вторую – женщины зрелого возраста (31–45 лет), третья группа состояла из женщин среднего возраста (46–60 лет) и в четвертую группу были включены женщины пожилого возраста (61–75 лет). Оценка степени напряжения регуляторных механизмов проводилась на основании анализа вариабельности сердечного ритма (ВСР) [1]. Использовали статистические характеристики динамического ряда кардиоинтервалов: среднее значение RR интервалов (RRNN, мс), среднее квадратическое отклонение (SDNN, мс), коэффициент вариации (CV, %). Оценивали параметры автокорреляционного анализа: мода (Mo, мс), амплитуда моды (AMo, %), RMSD, мс. Определяли показатели спектрального анализа: суммарная мощность спектра (TP, мс^2), мощность высокочастотных колебаний (HF, мс^2), низкочастотных колебаний (LF, мс^2), очень низкочастотных колебаний (VLF, мс^2), средняя мощность спектра (LF/HF, мс^2). Гемотологические исследования включали в себя подсчёт лейкоцитов в автоматизированном счетчике с определением лейкоцитарной формулы. Оценка состояния неспецифических адаптационных реакций проводилась по соотношению различных форм лейкоцитов в лейкограмме. Основным критерием характеристики реакций являлось соотношение между числом лимфоцитов и сегментоядерных нейтрофилов (ЛФ/СГМ). По процентному содержанию остальных лимфоцитов судили о неполноценности данной реакции и нарушении гармоничности в функционировании подсистем организма [4].

Математическая обработка результатов проводилась с использованием программы STATISTICA V.6.0. Для оценки достоверности отличий использовали t-критерий Стьюдента.

Результаты исследования и их обсуждение

Среди средств, способствующих росту функциональных резервов организма, повышению устойчивости к факторам среды обитания, профилактики преждевременного старения используются различные виды респираторного тренинга. Вместе с тем недостаточно полно освещены вопросы применения произвольного управления дыханием в формировании состояний неспецифической резистентности организма и механизмов вегетативной регуляции на различных этапах онтогенеза. В этой связи были проведены исследования с участием женщин отдельных возрастных групп, которым были предложены разработанные комплексы активных и пассивных дыхательных упражнений, направленных на произвольное изменение паттернов дыхания. Результаты фоновых исследований представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели лейкоцитарной формулы у женщин различного возраста, ведущих обычный образ жизни (X ± Sx)

Группы	Показатели периферической крови						
	лейк-ты 10^9/л.	Лейкоцитарная формула, %					лф\сгм
		лимф-ты	эоз-лы	моно-ты	баз-лы	нейт-сегм	
1А	4,76 ± 0,14	45,8 ± 2,06	5,3 ± 0,55	7,1 ± 0,80	0,33 ± 0,16	50,1 ± 2,21	0,92 ± 0,05
2А	5,28 ± 0,20	49,7 ± 1,99	3,61 ± 0,70	7,1 ± 0,90	0,19 ± 0,18	52,4 ± 2,30	0,77 ± 0,03
3А	5,23 ± 0,13	35,1 ± 2,05	6,51 ± 0,50	7,5 ± 0,76	1,40 ± 0,12	55,2 ± 2,90	0,71 ± 0,04
4А	6,01 ± 0,18	22,5 ± 1,94	6,93 ± 0,70	8,3 ± 0,89	1,73 ± 0,18	78,1 ± 2,31	0,29 ± 0,07
Р1-Р2	≤ 0,05	≥ 0,05	≤ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05
Р1-Р3	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,05	≥ 0,05	≤ 0,01	≥ 0,05	≤ 0,01
Р1-Р4	≥ 0,05	≤ 0,01	≤ 0,05	≥ 0,05	≤ 0,01	≤ 0,01	≤ 0,05
Р2-Р3	≥ 0,05	≤ 0,01	≤ 0,01	≥ 0,05	≤ 0,01	≥ 0,05	≤ 0,05
Р2-Р4	≥ 0,05	≤ 0,001	≤ 0,01	≤ 0,05	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001
Р3-Р4	≥ 0,05	≤ 0,001	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≤ 0,001	≤ 0,001

Первичные исследования функционального состояния нейроэндокринной системы женщин свидетельствовали о значительных изменениях в адаптационных реакциях организма, характеризующихся возрастными особенностями. Так, для молодых женщин характерным являлось снижение содержания лейкоцитов до 4,74 ± 0,14 10^9/л, что соответствовало нижней границе нормы. При этом отмечались умеренно выраженный лимфоцитоз и эозинофилия, снижение числа нейтрофилов в лейкограмме до 50,1 ± 2,2 %. Отношение ЛФ/СГМ составило 0,92 ± 0,05, что свидетельствовало о формировании адаптационной реакции переактивации, связанной с изменением реактивный свойств

организма, снижением общей резистентности и функциональных резервов. У женщин зрелого возраста отмечен рост содержания лейкоцитов примерно на 10,0% относительно молодых женщин, ($p < 0,05$), снижение числа эозинофилов до 3,6 ± 0,79%, ($p < 0,05$). Отмеченные изменения в лейкограмме женщин позволяют сделать заключение о переходе организма этой возрастной группы на более выгодный, с точки зрения сбалансированности, тип адаптационных реакций организма и, как следствие, на менее затратный уровень энерготрат, связанных с обеспечением процессов жизнедеятельности. Вместе с тем выявленная напряженность адаптационных реакций, определяемая высокими значениями соотношения ЛФ/СГМ, может свидетельствовать о наличии лимитирующих факторов в реализации адаптационного запроса организма.

В возрастной группе 46–60 лет содержание лейкоцитов оставалось стабильным по отношению к показателям, зарегистрированным у женщин зрелого возраста, при этом общее число лимфоцитов снизилось до верхней границы нормы и составило 35,1 ± 2,05%, ($p < 0,01$). Однако, изменения процентного соотношения отдельных форм лейкоцитов в лейкограмме, в частности рост числа эозинофилов в 1,8 раза относительно группы женщин зрелого возраста ($p < 0,01$) свидетельствует о резко выраженной дисгармоничности адаптационных реакций.

Наиболее существенные сдвиги в лейкограмме зарегистрированы у женщин пожилого возраста. На фоне резкого снижения числа лимфоцитов до 22,5 ± 1,99%, ($p < 0,01$), эозинофилии, нетрофилёза отмечено повышение содержания моноцитов до верхней границы нормы и базофилов до 1,73 ± 0,18, ($p < 0,01$). При этом соотношение ЛФ/СГМ снизилось до 0,29 ± 0,02, ($p < 0,001$). Выявленные изменения взаимоотношений отдельных форм лейкоцитов свидетельствовало о формировании состояния хронического стресса и разбалансировки в функционировании подсистем организма, ответственных за адаптацию.

Таким образом, каждой возрастной группе женщин соответствовали определённые состояния, характеризуемые изменениями во взаимоотношениях отдельных форм лейкоцитов, отражающих различную степень резистентности, свойственную конкретному этапу возрастного развития. Вместе с тем не зависимо от возраста женщин типичным для них являлись низкие уровни реактивности, формирующие адаптационные реакции организма.

С целью выявления регулирующей роли произвольного управления дыханием в коррекции адаптационных реакций организма женщин, регулярно использующих респираторные тренировки, провели анализ лейкограмм, результаты которого представлены в табл. 2.

Таблица 2

Показатели лейкоцитарной формулы у женщин различного возраста, регулярно использующих респираторные тренировки (X ± Sx)

Группы	Показатели периферической крови						
	лейк-ты 10^9/л.	Лейкоцитарная формула, %					лф\сгм
		лимф-ты	эоз-лы	моно-ты	баз-лы	нейт-сегм	
1Б	6,70 ± 0,30	37,2 ± 1,20	1,9 ± 0,26	5,4 ± 0,41	-	51,2 ± 2,10	0,92 ± 0,04
2Б	7,39 ± 0,23	42,0 ± 1,80	1,6 ± 0,39	4,7 ± 0,42	-	55,7 ± 1,90	0,77 ± 0,02
3Б	6,53 ± 0,30	42,7 ± 1,50	2,0 ± 0,21	4,7 ± 0,39	-	53,6 ± 2,50	0,80 ± 0,03
4Б	5,38 ± 0,79	34,9 ± 2,10	4,7 ± 0,39	5,1 ± 0,39	-	58,2 ± 1,80	0,60 ± 0,03
Р1-Р2	≥ 0,05	≤ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05
Р1-Р3	≥ 0,05	≤ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05
Р1-Р4	≤ 0,01	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,05
Р2-Р3	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05
Р2-Р4	≤ 0,05	≤ 0,01	≤ 0,001	≥ 0,05	≥ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,01
Р3-Р4	≤ 0,05	≤ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≥ 0,05	≤ 0,001	≥ 0,05

На фоне роста функциональных резервов системы внешнего дыхания у женщин всех возрастных групп, отмечены существенные сдвиги в показателях лейкограммы, свидетельствующие о повышении неспецифической резистентности организма. Обращает на себя внимание увеличение содержания лейкоцитов во всех возрастных группах, что очевидно, можно связать с повышением реактивности иммунной системы организма женщин. Адаптационные реакции стали носить сбалансированный

характер без признаков напряженности. Поскольку оценка функционального состояния, проводимая по типу развивающейся в организме неспецифической адаптационной реакции, дает возможность судить об уровне реактивности, адаптивности, резервах здоровья [1], можно констатировать, что формирование реакций повышенной активации у женщин молодого, среднего и зрелого возраста, и реакции спокойной активации у пожилых на высоких уровнях реактивности, является проявлением положительного корригирующего эффекта предложенной программы управления дыханием. Изменения паттерна дыхания, вовлечение в процесс респирации дополнительных мышечных групп способствовало активизации нейроэндокринных механизмов регуляции адаптационных процессов. При этом расширение функциональных резервов кардио-респираторной системы, относящейся к внешнему контуру гомеостатического регулирования, сопровождалось оптимизацией механизмов регуляции метаболических процессов, перестройкой энергетического обмена к новым условиям жизнедеятельности.

Особая роль в определении эффективности механизмов адаптации отводится оценке состояния механизмов регуляции сердечного ритма. Текущая активность симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы, как известно, является результатом системной реакции механизмов многоконтурной и многоуровневой регуляции, изменяющей во времени свои параметры для достижения оптимального для организма приспособительного ответа [1]. Как показано в ряде работ, ВСР характеризуется индивидуальными и возрастными особенностями [2]. Проведенные исследования выявили возрастную динамику активности регуляторных механизмов, обеспечивающих адекватный функциональному состоянию организма приспособительный эффект. Результаты статистического и спектрального анализа ВСР представлены в табл. 3.

Таблица 3

Показатели вариабельности сердечного ритма у женщин различного возраста, ведущих обычный образ жизни (X ± Sx)

Пок-ли	Группы				P1-P2	P1-P3	P1-P4	P2-P3	P2-P4	P3-P4
	1A	2A	3A	4A						
SDNN,мс	55,3 ± 2,1	57,6 ± 2,1	45,3 ± 1,4	33,2 ± 1,4	-	≥ 0,001	≥ 0,001	≥ 0,001	≥ 0,001	≥ 0,001
RRNN,мс	728,0 ± 38,3	769,4 ± 33,6	699,9 ± 35,0	681,8 ± 34,0	-	-	-	-	-	-
RMSSD,мс	28,8 ± 0,9	31,1 ± 1,7	29,1 ± 0,7	25,7 ± 0,9	-	-	≥ 0,5	-	≥ 0,5	≥ 0,5
Mo, мс	615,0 ± 32,0	725,0 ± 30,6	732,0 ± 36,2	715,0 ± 33,1	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5	-	-	-
AMo, %	38,0 ± 2,1	48,0 ± 2,0	51,7 ± 1,6	53,0 ± 3,1	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,001	-	-	-
CV, %	7,6 ± 0,6	7,4 ± 0,6	6,3 ± 0,1	4,8 ± 0,1	-	-	≥ 0,5	-	≥ 0,5	-
VLF, мс^2	722,0 ± 67,0	687,0 ± 33,0	787,0 ± 52,0	817,0 ± 51,0	-	-	-	-	≤ 0,5	-
LF, мс^2	823,0 ± 39,0	712,0 ± 41,1	849,0 ± 53,9	893,0 ± 40,1	-	-	-	≤ 0,5	≤ 0,01	-
HF, мс^2	512,0 ± 48,0	447,0 ± 46,0	467,0 ± 42,0	415,0 ± 41,0	-	-	-	-	-	-
VLF, %	32,0 ± 2,11	27,0 ± 2,3	25,0 ± 2,1	43,0 ± 2,2	-	-	≤ 0,5	-	≤ 0,001	≤ 0,001
LF, %	38,0 ± 2,4	40,0 ± 2,1	53,0 ± 2,6	36,0 ± 1,8	-	≤ 0,001	-	≤ 0,001	-	≤ 0,001
HF, %	29,0 ± 1,81	32,0 ± 1,9	21,0 ± 1,9	18,0 ± 1,6	-	≥ 0,01	≥ 0,001	≥ 0,001	≥ 0,001	-
LF/ HF	1,61 ± 0,19	1,59 ± 0,19	1,93 ± 0,23	1,43 ± 0,19	-	-	-	-	-	-

У женщин молодого возраста отмечено преобладание симпатического тонуса в регуляции сердечной деятельности. Низкие значения SDNN в пределах 55,38 ± 2,11 мс и RMSSD, составлявших 28,8 ± 0,9 мс свидетельствуют о стабилизации сердечного ритма, связанного с усилением центрального контура регуляции. Спектральные характеристики ВСР также дают основание сделать заключение о наличии вегетативного дисбаланса в регуляции физиологических функций. Обращает на себя внимание преобладание низкочастотных волн 1-го порядка в общем спектре ВСР, при этом отношение LF/HF составляло 1,61. Очевидно, значительные влияния на синусовый узел и связанное с этим усиление вазомоторной симпатической активности можно связать с умеренным двигательным напряжением и психоэмоциональной нагрузкой, на что указывают также достаточно высокие значения VLF в спектральной структуре сердечного ритма. Таким образом, данные ВСР у молодых женщин свидетельствуют о вегетативном дисбалансе, напряжении механизмов регуляции, что в полной мере совпадает с развитием неспецифической адаптивной реакции переактивации, свойственной этой возрастной группе.

В зрелом возрасте у обследуемых отмечено увеличение Мо примерно на 18,0%, ($p < 0,05$) относительно женщин молодого возраста и рост амплитуды Мо до 48,0%, ($p < 0,05$). Изменения статистических показателей ВСР можно связать с одной стороны с усилением инотропизма миокарда в этой возрастной группе, тогда как с другой стороны, увеличение числа однотипных по длительности интервалов свидетельствует о стабилизации ритма, связанного с усилением активности центрального контура регуляции. Спектральные показатели ВСР статистически не отличались, как по мощностным характеристикам, так и по относительным значениям в суммарной мощности спектра, выявленным у молодых женщин. Следовательно, в зрелом возрасте активность симпатического звена регуляции остается достаточно высокой и связана, очевидно, с усилением роли центральных механизмов в регуляции сосудистого тонуса.

Женщины возрастной группы 46–60 лет характеризовались дальнейшим снижением показателей SDNN, RRNN, повышением АМо, что можно связать с ростом симпато-адреналового влияния на сердечную деятельность. Спектральные характеристики ВСР определялись в первую очередь изменением соотношения относительных значений колебаний сердечного ритма в суммарной мощности спектра. Так, доля волн диапазона LF возрасла до 53,0 ± 2,6%, ($p < 0,05$), тогда как относительные значения дыхательных волн снизились до 21,0 ± 1,9%, ($p < 0,05$), при этом симпато-вагальный индекс достиг значений 1,93 ± 0,29, ($p < 0,05$). В этой связи можно констатировать снижение парасимпатических влияний на синусовый узел и повышение роли симпато-адреналовой активности в регуляции сердечного ритма у женщин этой возрастной группы.

Влияние процессов старения на показатели ВСР наиболее значимо проявились у пожилых женщин. Динамика изменения статистических показателей ВСР определялась снижением SDNN до 33,2±1,39 мс^2, ($p < 0,05$), RRNN до 681,7 ± 34,03 мс^2, $p < 0,05$), RMSSD до 25,69 ± 0,9 мс^2, ($p < 0,05$), увеличении АМо до 53,0 ± 12%, ($p < 0,05$). Из спектральных характеристик ВСР следует выделить рост мощности волн VLF диапазона, составлявшей 817,0 ± 54,0 мс^2 , снижение волн диапазона HF в суммарной мощности спектра до 18,0 ± 1,6%, ($p < 0,05$). Выявленные возрастные изменения ВСР свидетельствуют, что процессы старения сопряжены с изменениями механизмов гомеостатического регулирования и включением стресс-реализующих систем в регуляцию метаболических процессов.

Таким образом, текущая симпатическая активность является доминирующей в механизмах регуляции ВСР у женщин различного возраста. По мере старения организма отмечается усиление напряженности регуляторных систем в обеспечении приспособительного эффекта.

Программы респираторных тренировок, в содержание которых входило произвольное управление паттерном дыхания, способствовали изменению вегетативного баланса в регуляции физиологических функций, оптимизации механизмов гомеостатического регулирования. При этом направленность изменений в показателях ВСР не зависела от их возраста (Табл. 4).

Таблица 4

Показатели вариабельности сердечного ритма у женщин различного возраста, прошедших курс респираторных тренировок (X ± Sx)

Пок-ли	Группы				P1-P2	P1-P3	P1-P4	P2-P3	P2-P4	P3-P4
	1Б	2Б	3Б	4Б						
SDNN, мс	73,08 ± 3,31	87,1 ± 2,9	67,01 ± 1,8	60,14 ± 2,39	≤ 0,01	-	≤ 0,01	≥ 0,001	≥ 0,001	≥ 0,05
RRNN, мс	865,79 ± 39	983,01 ± 52,21	798,96 ± 37,32	780,51 ± 36,07	-	-	-	≥ 0,01	≥ 0,01	-
RMSS, мс	38,5 ± 2,1	40,01 ± 1,01	45,0 ± 2,53	48,1 ± 0,49	-	≤ 0,05	≤ 0,01	≤ 0,05	≤ 0,01	-
Мо, мс	835,0 ± 39,53	902,0 ± 46,57	873 ± 38,93	875 ± 35,43	-	-	-	-	-	-
АМо, %	37,5 ± 1,53	35 ± 2,3	39 ± 1,08	45,02 ± 2,4	-	-	≤ 0,05	-	≤ 0,01	≤ 0,05
CV, %	8,4 ± 0,4	8,9 ± 0,50	8,3 ± 0,3	7,7 ± 0,25	-	-	-	-	≥ 0,05	-
VLF, мс^2	721,79 ± 43	759,68 ± 40,02	758,17 ± 42,11	724,97 ± 43,26	-	-	-	-	-	-
LF, мс^2	629,78 ± 39,02	621,97 ± 35,32	589,93 ± 33,71	565,13 ± 31,16	-	-	-	-	-	-
HF, мс^2	817,58 ± 38,6	912,72 ± 35,09	901,02 ± 41,05	719,02 ± 32,1	-	-	-	-	≥ 0,01	≥ 0,01
VLF, %	34,91 ± 2,05	33,11 ± 1,38	33,70 ± 1,4	34,59 ± 1,79	-	-	-	-	-	-
LF, %	39,98 ± 2,11	27,11 ± 1,2	26,22 ± 0,95	27,01 ± 1,6	≥ 0,001	≥ 0,001	≥ 0,001	-	-	-
HF, %	24,91 ± 1,8	39,78 ± 2,1	40,08 ± 1,79	34,4 ± 2,59	≤ 0,001	≤ 0,001	≤ 0,01	-	≥ 0,05	≥ 0,05
LF/ HF	1,60 ± 0, 16	0,68 ± 0,09	0,65 ± 0,04	0,78 ± 0,15	≥ 0,001	-	-	-	-	-

Эффект произвольного управления дыханием проявился в росте показателей ВСР в первую очередь автономного контура регуляции. Увеличение средней продолжительности сердечного цикла и SDNN во всех возрастных группах можно связать с усилением вагусных влияний на синусовый сердечный ритм. Стимулирующие влияния экстракардиальных факторов, связанных с усилением респираторной функции, активности баро- и хеморецепторов сопровождались значительным увеличением мощности дыхательных волн сердечного ритма, как в абсолютных значениях, так и в виде относительных величин суммарной мощности спектра. Прирост мощности HF- волн у молодых женщин составил в среднем 125,0 мс^2, ($p < 0,05$), у женщин среднего возраста – около 300,0 мс^2 ($p < 0,01$), а в возрастной группе 45–60 и более лет порядка – 500,0 мс^2 , ($p < 0,001$). При этом симпато-вагальный индекс во всех возрастных группах снизился до значений менее единицы. Наиболее существенное уменьшение соотношения LF/HF зарегистрировано у женщин третьей в четвёртой возрастных групп. На фоне увеличения мощности дыхательных волн в спектральных характеристиках ВСР, зарегистрировано снижение мощности медленных волн 1-го и 2-го порядка, что даёт основание сделать заключение об усилении активности автономного контура регуляции сердечного ритма. Следовательно, увеличение функциональных резервов кардиореспираторной системы как проявление тренирующего эффекта респираторных воздействий связано с формированием оптимального баланса в механизмах вегетативной регуляции физиологических функций. В результате повышения текущей активности парасимпатического контура регуляции создаются условия стимулирования анаболитической составляющей метаболических процессов, обеспечивающей рост энергетического потенциала и адаптационных резервов организма. Помимо отмеченных эффектов следует выделить роль респираторных тренировок в профилактике стрессовых состояний и нарушений в регуляции уровня артериального давления у женщин среднего и пожилого возраста.

Таким образом, специально разработанные дыхательные упражнения показаны женщинам различного возраста и являются адекватным стимулом коррекции неспецифической резистентности организма и механизмов гомеостатической регуляции.

Выводы

1. Выявлено, что каждой из обследуемых возрастных групп женщин соответствовали определённые состояния, характеризуемые изменениями во взаимоотношениях отдельных форм лейкоцитов, отражающих степень резистентности, свойственную конкретному этапу возрастного развития. Вместе с тем не зависимо от возраста женщин типичным для них являлись низкие уровни реактивности, формирующие адаптационные реакций организма.

2. Текущая симпатическая активность является доминирующей в механизмах регуляции сердечного ритма у женщин различного возраста. По мере старения организма отмечается усиление напряженности регуляторных систем в обеспечении приспособительного эффекта.

3. Программы респираторных тренировок, в содержание которых входило произвольное управление паттерном дыхания, способствовали изменению вегетативного баланса в регуляции физиологических функций, оптимизации механизмов гомеостатического регулирования. При этом направленность изменений в показателях ВСР не зависела от возраста обследуемых.

Список литературы

1. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма в условиях космического полета / Р.М. Баевский // Физиология человека. – 2002. – Т. 28, №1. – С. 55–58.

2. Баевский Р.М. Оценка адаптационных возможностей организма и риск развития заболеваний / Р.М. Баевский, А.П. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 203 с.

3. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Г.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. – М, «Имедис», 1998. – 656 с.

4. Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Уколова М.А. Адаптационные реакции и резистентность организма. – Ростов н/Д: Издательство Ростовского университета, 1990. – 224 с.

5. Горизонтов П.Д. Гомеостаз, его механизмы и значение / Горизонтов П.Д. – М.: Медицина, 1981. – С. 5–34.

6. Флейшман А.Н. Медленные колебания гемодинамики / Флейшман А.Н. – Новосибирск, 1999. – 265 с.

7. Фролькис В.В. Нейротрофические механизмы старения. // Физ. журнал. – 1984. – Т.30, №1. – С. 380.

8. Shields R.W. Jr. Heart rate variability with deep breathing as a clinical test of cardiovagal function. / R.W. Jr. Shields // Cleve Clin J Med. – 2009. – № 76. – Suppl 2. – P. 37–40.