

УДК:612.-055.23-085:615.322

ВОЗМОЖНОСТИ КОРРЕКЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ОРГАНИЗМА ДЕВУШЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПОЗИЦИОННОГО ОДОРАНТА «ПОЛИОЛ»

Буков Ю.А., Минина Е.Н.

*Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Симферополь, Украина
E-mail: tnu-fr@rambler.ru*

Изменения кардио-респираторного гомеостаза являются лимитирующим фактором приспособительных возможностей организма. Пролонгированное воздействие композиционного одоранта «Полиол» обеспечивает оптимизацию вегетативного баланса, совершенствование механизмов адаптации.

Ключевые слова: композиционный одорант «Полиол», вегетативный баланс, физическая работоспособность, функциональные резервы, респираторная система.

ВВЕДЕНИЕ

Современные представления о здоровье в значительной степени базируются на теории общего адаптационного синдрома, согласно которой реакция организма на любое воздействие сопровождается, в первую очередь, мобилизацией функциональных резервов [1]. Эффективность этого неспецифического компонента адаптации определяется уровнем активации физиологических систем и величиной выделяемой при этом энергии, а также возможностями компенсации этих энергетических затрат организма. Энергетическое звено адаптационно-приспособительной реакции является основным и реализуется на клеточном уровне в виде активизации генетического аппарата клетки, что ведет к увеличению мощности системы митохондрий и соответственно к повышению интенсивности функционирования структуры [2]. Таким образом, адаптационные возможности человека определяются его энергетическим потенциалом, поэтому, чем выше доступные для использования резервы энергетике, тем выше жизнеспособность организма. При этом можно выделить одну закономерность: чем мощнее аппарат митохондрий, являющийся субстратом энергопотенциала клетки, тем больший диапазон внешних воздействий она способна выдержать и быстрее восстановить свою структуру. От максимальных возможностей аэробного энергообеспечения зависит устойчивость человека к различным факторам среды обитания [3]. Основным эрготропным средством, как известно, являются физические упражнения. Вместе с тем имеется возможность применения информационных факторов с целью стимулирования функциональных резервов организма, повышения его адаптационных резервов, укрепления здоровья. К числу таких факторов следует отнести летучие ароматические вещества [4]. Основным

механизмом действия ароматерапии является воздействие биологически активных веществ на обонятельный анализатор, который играет важную роль в жизнедеятельности человека, что обусловлено прямыми связями ольфакторных структур с зонами интеграции вегетативных, эмоциональных и психомоторных нейрофизиологических реакций [5]. Психологический и физиологический эффекты запахов обусловлены двумя механизмами: ассоциативным и рефлекторным. Но конечный физиологический эффект определяется подкорковым рефлекторным механизмом, который связан со специфическими для ароматического растения обонятельными рефлексами. Наряду с нервно-рефлекторным существует также гуморальный путь воздействия ароматов, обеспечивающих быстрое их всасывание в кровь в неизменном виде, которое осуществляется обширной сетью капилляров в слизистой оболочке носа, дыхательных путей и альвеолах в легких [6]. Диапазон действия эфирных масел чрезвычайно широк. Охватывает различные системы организма и разнообразные физиологические процессы. Эфирным маслам не свойственно узкое специфическое действие и потенциал их влияния распределяется равномерно среди различных систем и органов [7]. Так, ряд исследователей подчеркивают целесообразность использования эфирных масел для коррекции функционального состояния спортсменов [8]. Многие авторы говорят о стимулирующем воздействии эфирных масел на сердечно-сосудистую систему, которая особенно выражено при физических нагрузках, позволяя повысить работоспособность организма и сократить процесс восстановления [9].

Однако в доступной литературе достаточно скудно освещены вопросы применения одоранотерапии с целью повышения функциональных резервов организма лиц, имеющих низкие показатели физической работоспособности, что и послужило целью настоящего исследования.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В исследованиях принимали участие 20 девушек в возрасте 19-21 года с низкими показателями физической работоспособности. Механика дыхания изучалась при помощи прибора «Спиро-Тест РС» с компьютерной обработкой регистрируемых параметров. При этом фиксировали следующие функциональные показатели: объём легочной вентиляции (VE, л/мин), дыхательный объём (VT, мл), частоту дыхательных движений (f, цикл/мин), форсированную ЖЕЛ (ФЖЕЛ, л), объём форсированного выдоха за 1 секунду (ОФВ 1, л), резервный объём вдоха (Ровд., мл), резервный объём выдоха (Ровыд.,мл), пиковую объёмную скорость (ПОС, л/с), максимальную объёмную скорость на уровне 25, 50, 75 % ЖЕЛ (МОС25, МОС50, МОС 75, л/с), среднюю объёмную скорость (СОС25-75). Содержание кислорода и углекислого газа в пробах выдыхаемого воздуха (FeO₂, FeCO₂) определяли газоанализаторами ПГА-КМ, ПГ-ДУМ. Рассчитывали скорость потребления кислорода и выделения углекислого газа (VO₂, VCO₂, мл/мин), дыхательный коэффициент (R, усл.ед), вентиляционный эквивалент по кислороду (ВЭО₂, усл.ед), процент утилизации кислорода (FO₂, об.%). Все объёмные показатели приведены к условиям ВTPS, газообменные к альвеолярным .

Физическую работоспособность определяли методом ступенчато-возрастающей нагрузки на велоэргометре с расчетом показателей МПК и PWC170 [10]. Оценка степени напряжения регуляторных механизмов проводилась на основании анализа вариабельности сердечного ритма. 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: мощность высокочастотных колебаний (HF, %), низкочастотных колебаний (LF, %), очень низкочастотных колебаний (VLF, %) сердечного ритма. Расчетным методом определяли индекс вегетативного равновесия (ИВР, усл.ед), вегетативный показатель ритма ВПР, (усл.ед.), показатель адекватности процессов регуляции (ПАПР, усл.ед.), индекс напряжения вегетативных систем (ИН, усл.ед.) [11].

Процедуры аэрофитопрофилактики проводили в течении двух месяце ежедневно по 8-12 минут. Концентрация летучих фракций «Полиола» составляла 1,0-1,5 мг/м в помещении, объёмом 5 м².

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

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Основной ожидаемый эффект использования ароматических веществ связан с наличием прямой связи обоняния с лимбической системой мозга, что обуславливает присутствие выраженного эмоционального и вегетативного компонентов при восприятии запахов. Значительный информационный потенциал природных эфирных масел способен, таким образом, оказывать разностороннее корригирующее влияние на физиологические функции организма. В этой связи представляет интерес исследования приспособительных реакций системы внешнего дыхания в ответ на пролонгированное воздействие композиционного одоратна «Полиола». Являясь составной частью функциональной системы кислородного обеспечения организма респираторная система оказывает доминирующее влияние на регуляцию газового гомеостаза организма, что, в конечном итоге, определяет уровень толерантности к физическим нагрузкам. Исследования функционального состояния системы внешнего дыхания у молодых девушек с низким уровнем физической работоспособности позволили сделать заключение о недостаточных адаптационных возможностях организма (табл. 1).

Так, в состоянии относительного покоя все исследуемые функциональные параметры соответствовали физиологической норме. Однако при выполнении дозированных физических нагрузок система дыхания испытывала значительное функциональное напряжение, которое проявилось избыточной вентилаторной реакцией. Дыхательный коэффициент достиг значений близких к единице, что может свидетельствовать о гипервентиляции и резком увеличении энергетических затрат респираторной мускулатуры. Очевидно при росте метаболического запроса организма, при предъявлении ему дополнительных адаптационных требований,

значительная доля энергетического баланса расходуется на обеспечение дыхательной функции, тогда как скелетная мускулатура при этом испытывает дефицит в кислородном обеспечении.

Таблица 1
Исходные функциональные показатели системы внешнего дыхания обследуемых девушек ($\bar{x} \pm S_{\bar{x}}$, n=20)

№	Показатели	Условия						P ₂₋₃
		покой	1 нагрузка		2 нагрузка			
1	ЧД, цикл/мин	20,4	±0,5	22,8	±0,2	28,6	±0,3	<0,001
2	V _T ,мл	630	±41,0	1226,7	±45,4	1860	±26,5	<0,001
3	VE,л/мин	13,01	±0,64	26,2	±0,92	53,6	±3,25	<0,001
4	PE O ₂ ,мм.рт.ст	124,2	±1,8	119,5	±0,9	118,6	±1,2	
5	PE CO ₂ ,мм.рт.ст	22,2	±0,7	27,9	±1,3	29,5	±0,9	
6	ВЭ O ₂	29,2	±0,9	23,8	±1,1	25,7	±0,9	
7	VO ₂ , мл/мин	448	±11,0	1100,4	±45,1	2123,6	±75,2	<0,01
8	VCO ₂ , мл/мин	369,7	±11,7	998,5	±46,1	2124,7	±57,4	<0,01
9	R	0,82	±0,03	0,9	±0,04	0,99	±0,04	
10	^FO ₂ , об%	3,4	±0,1	4,2	±0,1	4,1	±0,1	
11	ЖЕЛ, л	3,5	±0,2	3,5	±0,1	3,5	±0,1	
12	Ровд, л	1,7	±0,1	1,3	±0,1	1,1	±0,1	
13	Ровыд, л	1,4	±0,1	1,3	±0,1	1,1	±0,1	
14	ПОС, л/с	6,5	±0,2	6,4	±0,2	6,5	±0,4	
15	МОС ₂₅ , л/с	6,3	±0,2	6,1	±0,2	6,1	±0,4	
16	МОС ₅₀ , л/с	4,9	±0,1	5,1	±0,1	5	±0,3	
17	МОС ₇₅ , л/с	3,2	±0,2	3,4	±0,1	3,5	±0,1	
18	СОС _{25/75} л/с	4,6	±0,1	4,9	±0,1	4,7	±0,4	

Таким образом функциональное состояние системы внешнего дыхания может являться лимитирующим фактором физической работоспособности человека.

Проведенный курс коррекции способствовал изменению функциональных характеристик системы внешнего дыхания девушек (табл. 2).

Пролонгированное воздействие «Полиолом» обеспечило оптимизацию функционального состояния респираторной системы, что в большей степени проявилось при физических нагрузках. Вентиляторная реакция отличалась сбалансированностью по отношению к интенсивности выполняемой физической работы. Энергетические траты снизились, что нашло свое отражение в уменьшении величины VCO₂ на последней ступени нагрузки примерно на 250 мл/мин, (p<0,05).

Снижение вентиляторной реактивности способствовало росту эффективности респираторной системы (рис. 1).

Таблица 2
Функциональные показатели системы внешнего дыхания обследуемых
девушек после курса аэрофитофилактики ($\bar{x} \pm S\bar{x}$, n=20)

№	Показатели	Условия						P ₂₋₃
		покой		1 нагрузка		2 нагрузка		
1	ЧД, цикл/мин	19	±0,5	25	±0,4***	28	±0,54	
2	V _T ,мл	700,2	±23,4	1200	±56,2	1600	±39,0***	<0,001
3	VE,л/мин	13,6	±0,7	30,4	±1,25**	45,27	±1,51*	
4	PE O ₂ ,мм.рт.ст	123,7	±0,8	116,5	±1,2	115,3	±0,6	
5	PECO ₂ ,мм.рт.ст	23,7	±0,73	29,9	±0,93	31,6	±1,5	
6	ВЭ O ₂	28,8	±1,26	21,8	±1,17	22,1	±0,7**	
7	VO ₂ , мл/мин	477,8	±9,3	1387	±52,5***	2038	±82,4	<0,001
8	VCO ₂ , мл/мин	417,6	±12,1**	1284,3	43,1±***	1884	±46,3**	<0,001
9	R	0,88	±0,01*	0,91	±0,03	0,92	±0,03	
10	^FO ₂ , об%	3,6	±0,1	4,5	±0,1	4,7	±4,7***	
11	ЖЕЛ, л	3,7	±0,1	3,8	±0,1*	3,7	±0,1	
12	Ровд, л	1,8	±0,1	1,4	±0,1	1,1	±0,2	
13	Ровыд, л	1,5	±0,1	1,3	±0,1	1,1	±0,1	
14	ПОС, л/с	7,2	±0,3*	6,9	±0,1	7,1	±0,1	
15	МОС25, л/с	6,9	±0,3	6,3	±0,1	7	±0,1*	
16	МОС50, л/с	5,5	±0,1***	5,5	±0,2	6	±0,1**	
17	МОС75, л/с	3,4	±0,2	3,8	±0,2*	3,8	±0,2	
18	СОС25/75 л/с	5,1	±0,1**	5,4	±0,2*	5,6	±0,1*	

Примечание: *- p<0,05; **- p<0,01; ***- p<0,001

Кроме характеристики эффективности системы внешнего дыхания, динамика показателей V_e и ВЭО₂ может быть использована в качестве респираторных параметров порога анаэробного обмена (ПАНО). Нарушения линейной зависимости между величинами легочной вентиляции и мощностью выполняемой работы, а также рост значений ВЭО₂ в ответ на повышение нагрузки может свидетельствовать о достижении уровня порога анаэробного обмена, когда гликолитические реакции начинают преобладать над окислительными. Как следует из представленных результатов у девушек с низкими показателями физической работоспособности ПАНО был достигнут при выполнении умеренной физической нагрузки, мощностью 50 Вт, что свидетельствовало о низких резервах энергетического потенциала. Курс коррекции способствовал совершенствованию метаболических реакций, направленных на расширение аэробного звена энергообеспечения.

Очевидно, оптимизацию реакций системы внешнего дыхания можно связать также с изменениями в показателях механики дыхания обследуемых. В состоянии

относительного покоя зарегистрирован рост скорости воздушного потока при форсированном выдохе на всех уровнях бронхиального дерева. Так, пиковая объёмная скорость, характеризующая мощность развиваемого усилия респираторной мускулатуры возроста на 10,0 %, ($p < 0,05$). На уровне средних бронхов скорость воздушного потока увеличилась на 12,0 %, ($p < 0,01$), а средняя объёмная скорость экспираторного потока достигла значений $5,1 \pm 0,1$ л/мин, ($p < 0,01$). Отмеченные изменения в функциональном состоянии респираторной системы явились, на наш взгляд, базовыми характеристиками повышения физической работоспособности, которая увеличилась в среднем на 20,0 %, ($p < 0,01$).

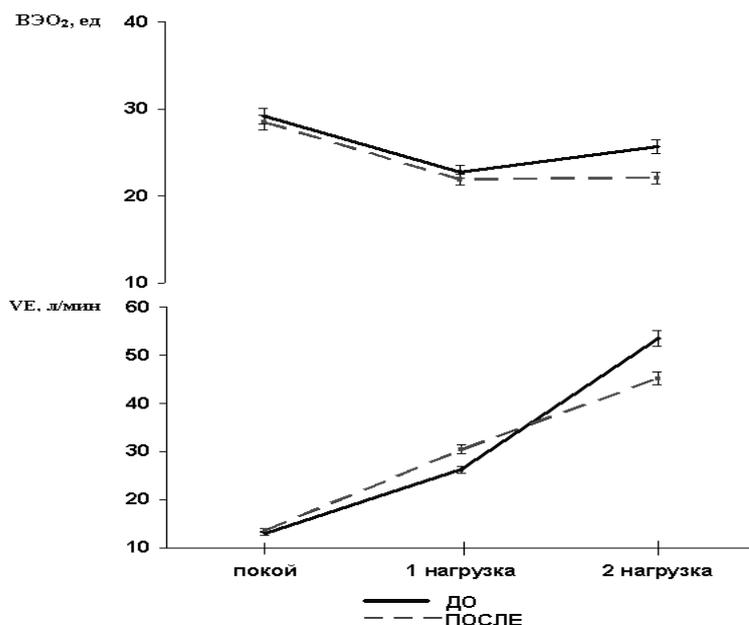


Рис. 1. Динамика показателей V_e и $VEVO_2$ у обследуемых девушек при выполнении нагрузочного теста.

Как известно, интегральным ответом организма на воздействие различных факторов является напряжение регуляторных механизмов [11], обеспечивающих вегетативный гомеостаз. Оценку общей активности регуляторных механизмов, соотношения между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы, уровень нейрогуморальной регуляции физиологических функций проводили на основании анализа вариабельности сердечного ритма (табл. 3).

Исходные показатели вариабельности сердечного ритма позволяют сделать заключение о преобладании парасимпатических влияний в механизмах регуляции физиологических функций у обследуемых девушек. Следует отметить, что высокий ваготонический тонус является характерным для молодых здоровых людей, отличающихся высоким уровнем физической работоспособности и значительными функциональными резервами организма. В нашем же случае следует говорить о

нарушении баланса в механизмах вегетативной регуляции. Пролонгированное влияние фитоаэропрофилактики сопровождалось изменением характера variability сердечного ритма. Отмечено усиление активности центральных эрготропных структур, что проявилось увеличением соотношения VLF/HL. Обонятельный сенсорный приток вызвал также снижение величины МО продолжительности сердечного цикла, что свидетельствовало о возрастании симпатических влияний в механизмах регуляции. На смещение вегетативного баланса в сторону усиления симпатических модуляций указывает и увеличение индекса вегетативного равновесия. Очевидно коррекционное воздействие «Полиола» связано с нормализацией вегетативного баланса, направленное на усиление влияний центральных механизмов управления физиологическими функциями организма. Такие изменения можно связать с необходимостью обеспечения внутрисистемного гомеостаза кардио-респираторной системы, изменения в котором являлись лимитирующим фактором физической работоспособности обследуемых девушек.

Таблица 3

Показатели variability сердечного ритма у обследуемых девушек до и после курса фитоаэропрофилактики ($\bar{x} \pm S\bar{x}$, n=20)

	Показатели	до коррекции		после коррекции		P
1	RNNN,мс	824,0	±24,7	803,0	±22	
2	SDNN,мс	67,6	±8,3	63,4	±7,8	
3	МО,мс	842,2	±14,5	771,7	±15,7	<0,01
4	АМО,%	36,1	±3,9	32,8	±3,8	
5	CV1,усл.ед	14,9	±1,9	16,6	±2,2	
6	VLF, %	20,1	±2,2	23,3	±3,0	
7	LF, %	37,2	±3,6	34,0	±1,8	
8	HF, %	41,2	±3,8	41,0	±2,8	
9	ИВР,усл.ед	38,9	±4	52,1	±4,3	<0,05
10	ВПР,усл.ед	1,2	±0,26	1,79	±0,68	
11	ПАПР,усл.ед	49,4	±7,2	43,5	±5,3	
12	ИН,усл.ед	27,5	±3,2	30,8	±3,8	

Таким образом, пролонгированное воздействие композиционного одоранта «Полиола» способствует оптимизации вегетативного баланса в регуляции физиологических функций, что позволяет за счет включения дополнительных управляющих стимулов обеспечить совершенствование механизмов адаптации.

ВЫВОДЫ

1. Для молодых девушек с низкими показателями физической работоспособности характерным является преобладание анаэробных процессов в метаболизме, недостаточные функциональные резервы системы внешнего дыхания, усиление вагусных влияний в регуляции физиологических функций.

2. Пролонгированное воздействие композиционного одоранта «Полиол» способствует оптимизации функционального состояния респираторной системы, что нашло свое отражение в росте бронхиальной проходимости, совершенствовании метаболических процессов в сторону увеличения аэробного звена энергообеспечения.
3. Корректирующие воздействия «Полиола» связаны с нормализацией вегетативного баланса, усилением симпатических модуляций, включением центральных механизмов регуляции кардио-респираторного гомеостаза организма.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А. Проблемы адаптации и учение о здоровье / Агаджанян Н.А., Баевский Р.М., Берсенева А.П. – М.: Из-во РУДН, 2006. – 284 с.
2. Меерсон Ф.З. Адаптация, стресс и профилактика / Ф.З. Меерсон / М.: Из-во Наука, 1981. – 234 с.
3. Апанасенко Г.Л. Соматическое здоровье и максимальная аэробная способность индивида. / Г.Л. Апанасенко, Р.Г. Науменко // Теория и методика физической культуры – 1986. – №5. – С. 39–45.
4. Солдатченко С.С. Ароматерапия. Профилактика и лечение заболеваний эфирными маслами / Солдатченко С.С., Кашенко Г.Ф., Пиддаев В. – Симферополь: «Таврида», 2002. – 43 с.
5. Макаруч М.Ю. Роль нюхового анализатора в интегративной деятельности мозга: Автореф. / М.Ю. Макаруч / Дис. докт. биол. наук: 03.00.13. К. Видавн. Київ нац. У-ту – 1999. – 34 с.
6. Грейхман Л.З. Аэрофитотерапия. / Грейхман Л.З. – К., Здоровье, 1986. – 128 с.
7. Дудченко Л.Г. Ароматерапия и аромамассаж / Дудченко Л.Г., Потебня Г.П., Кривенко Н.А.; под ред. канд. мед. наук В.В. Кривенко. – К. Изд. Дом «Максимум». 1999. – 352 с.
8. Дубровский В.И. Реабилитация в спорте / Дубровский В.И. – М.: Физическая культура и спорт, 1991. – 206 с.
9. Миргородская С. Ароматерапия: мир запахов запахи мира / Миргородская С. – М.: «НАВЕУС», 1998. – 120 с.
10. Карпман В.Л. Исследование физической работоспособности у спортсменов / Карпман В.Л., Белоцерковский З.Б., Гудков И.А. – М.: ФиС, 1974. – 95 с.
11. Баевский Р.М. Вариабельность сердечного ритма в условиях космического полета / Р.М. Баевский // Физиология человека. – 2002. – Т.28, №1. – С. 55–58.

Буков Ю.О. Можливості корекції функціонального стану організму дівчат з використанням композиційного одоранта «Поліол» / Ю.О. Буков, О.М. Мініна // Вчені записки Таврійського національного університету ім. В.І. Вернадського. Серія „Біологія, хімія”. – 2010. – Т. 23 (62), № 3. – С. 42-49.

Зміни кардіо-респіраторного гомеостазу є лімітуючим чинником пристосовних можливостей організму. Пролонгована дія композиційного одоранта «Поліол» забезпечує оптимізацію вегетативного балансу, вдосконалення механізмів адаптації.

Ключові слова: композиційний одорант «Поліол», вегетативний баланс, фізична працездатність, функціональні резерви, респіраторна система.

Bukov Y. Possibilities of girls' functional state correction with using of "Polyol" composite odorant / Y. Bukov., E. Minina // Scientific Notes of Taurida V.I. Vernadsky National University. – Series: Biology, chemistry. – 2010. – Vol. 23 (62), No 3. – P. 42-49.

Changes of a kardio-respiratory homeostasis are the limiting factor of adaptive possibilities of an organism. The prolonged influence of a composite odorant of "Poliol" provides optimization of vegetative balance, perfection of mechanisms of adaptation.

Keywords: a composite odorant of "Poliol", vegetative balance, physical working capacity, functional reserves, respiratory system.

Поступила в редакцію 19.10.2010 г.