

УДК 612.776.1:796

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОБЪЕКТИВИЗАЦИЯ РЕКРЕАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ПРИМЕРЕ АРОМАВОЗДЕЙСТВИЯ

Елена Николаевна Минина¹, Валентина Валериевна Тонковцева²,
Павел Владимирович Финогентов¹

¹ФГАОУ ВО «Крымский Федеральный университет им. В.И.Вернадского»
Таврическая академия
295007, Республика Крым, г.Симферополь
cere-el@yandex.ua

² Никитский ботанический сад – Национальный научный центр
298648, Республика Крым, г.Ялта, пгт. Никита
valyalta@rambler.ru

В статье впервые проведён анализ эффектов одноразового воздействия на организм человека с различными исходными параметрами сочетанных влияний аромавоздействий и физической нагрузки в условиях пешей прогулки по аллеям Никитского ботанического сада г.Ялты в период цветения роз по сравнению с равноценной физической нагрузкой в условиях городского ландшафта. Описана значимость природных ароматических стимулов а портативный и автономный ПТК «ФАЗАГРАФ®» способствует регистрации информативных показателей ССС при физиологической объективизации действия рекреационных факторов на организм человека.

Ключевые слова: аромавоздействия; вариабельность сердечного ритма; симметрия зубца T; ПТК «ФАЗАГРАФ®»; рекреация

Введение

На данный период развития медико-биологических исследований, в том числе в области курортологии и восстановительной медицины, ученые активно обсуждают концепцию так называемого *персонафицированного* подхода [11, 12], способного повысить качество диагностики, коррекции и лечения. Так же значимо развитие этого направления в области применения *природных* коррекционных и лечебных факторов, стандартизация применения которых, при построении индивидуальных реабилитационных программ, не достаточно разработана, а физиологические механизмы действия изучены не в полной мере. Для этого необходимы современные средства диагностики, которые позволяют выявить эффекты воздействия у *конкретного* пациента, непосредственно в данных рекреационных условиях и разработать для него оптимальную тактику коррекции. Так, например, терренкур, проведённый в зоне цветения растений по полученным эффектам вероятно, будет отличаться от терренкура в зоне степного ландшафта.

Сложноорганизованное воздействие сочетания рекреационных факторов полимодально и вызывает синергетический эффект, особенно при использовании такого фактора как аромавоздействия [8]. Как эфирные масла (ЭМ), являющиеся преформированными природными факторами, так и запахи цветов во время цветения, являются многокомпонентными субстанциями, а их эффекты обусловлены даже не отдельными химическими механизмами, а комплексным взаимодействием всех субстанций. Эффект синергизма таков, что, например, два или три компонента ЭМ, действующие даже в очень малых дозах, но одновременно, проявляют экстраактивность по сравнению с их эффектами при последовательном применении. Так же, в связи с синергизмом трудно прогнозировать получаемые результаты от *взаимосодействия*

сочетания нескольких рекреационных факторов и организма человека с различным *исходным уровнем* функционирования адаптационных систем.

Таким образом, объективизация рекреационных воздействий, сочетающих влияние на организм человека разнонаправленных механизмов, позволит более эффективно, в рамках персонифицированного подхода, проводить коррекционные и лечебные мероприятия.

Однако, существует проблема приближения диагностических средств с широким спектром информативных исследуемых показателей непосредственно в зону рекреации (например лес, парк, горы) с её уникальными по сочетанию воздействующих факторов и механизмам влияния на организм человека, которая заключается в громоздкости приборов и необходимости источника электропитания [7].

Одним из таких приборов, который решает эти проблемы, явился портативный программно-технического комплекса «ФАЗАГРАФ®» [3, 5].

Целью нашей статьи явилось дифференцировать эффекты одноразового воздействия на организм человека с различными исходными параметрами сочетанных влияний аромавоздействий и физической нагрузки в условиях пешей прогулки по аллеям Ботанического сада г.Ялты в период цветения роз по сравнению с равноценной физической нагрузкой в условиях городского ландшафта.

Объекты и методы исследования

В исследовании принимали участие 35 условно здоровых человек, из которых 15 юношей 17 лет, 10 девушек 17 лет и 10 женщин 37-43 лет. Исследуемые показатели регистрировали в покое сидя до рекреационного мероприятия и на 5 минуте восстановительного периода после окончания процедуры. Ходьба в условиях парка и города проводилась в одинаковых температурных и климатических условиях, в одном темпе в течение 40 минут.

Регистрацию и анализ ЭКГ в фазовом пространстве проводили с помощью программно-технического комплекса «ФАЗАГРАФ®», в котором реализована оригинальная информационная технология обработки электрокардиосигнала в фазовом пространстве с использованием идей когнитивной компьютерной графики и методов автоматического распознавания образов (рис. 1). Пальцевые электроды комплекса позволяют быстро фиксировать сигнал и не затрудняют тестирование в рекреационных условиях.

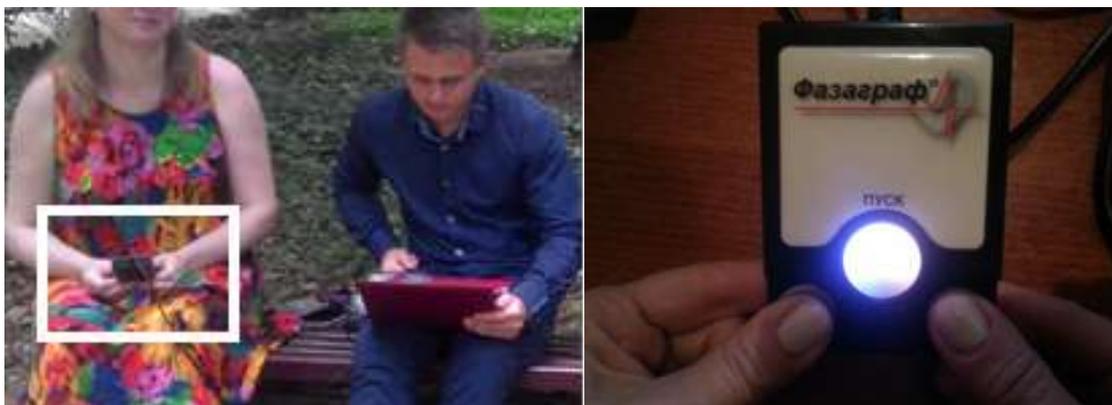


Рис. 1 Регистрация одноканальной ЭКГ в условиях рекреационного мероприятия с помощью пальцевых электродов ПТК «ФАЗАГРАФ®»

Анализировали следующие параметры: ЧСС (уд/мин), симметрию зубца Т (β_T , ед), среднеквадратическое отклонение β_T (СКО β_T , мс), амплитуду моды (АМо, %), коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF).

Статистическую обработку полученных результатов исследований проводили с помощью программного пакета STATISTICA 6.0 (StatSoft, Inc., USA). Оценки расхождения распределений признаков проводились с помощью критерия согласия Колмогорова-Смирнова. Достоверность различий между одноименными показателями в независимых выборках оценивали с помощью непараметрического U-критерия Mann-Whitney. Для оценки достоверности различий между одноименными показателями у исследуемых до и после рекреационных мероприятий использовали непараметрический T-критерий Wilcoxon. При условии нормального распределения применяли параметрический t-критерий Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Как известно, отклонение от оптимального функционирования любой, в том числе физиологической системы, является следствием деформации управляющих и регуляторных механизмов и приводит к снижению результативности выполняемой как физической, так и интеллектуальной работы.

Как показало наше исследование, дополнительные сенсорные притоки в виде запаха цветущей розы в условиях рекреационного мероприятия оказывали различное по степени выраженности воздействие на функциональное состояние исследованных групп. Так, обеспечение физической нагрузки в виде ходьбы в сочетании с аромавоздействием наиболее эффективно происходило в группах девушек и женщин (таб. 1).

Таблица 1

Изменение показателей кардиогемодинамики и вариабельности сердечного ритма до и после рекреационной процедуры в условиях Ботанического сада, (M \pm m, n=35)

К	Показатели и условия									
	ЧСС, уд/мин		β_T , ед		СКО		АМо, %		LF/HF, ед	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
Ю	74,4 $\pm 2,6$	68,2 $\pm 3,1$	0,65 $\pm 0,05$	0,65 $\pm 0,02$	0,063 $\pm 0,007$	0,046 $\pm 0,003^{**}$	34,8 $\pm 2,6$	30,4 $\pm 2,9$	2,86 $\pm 0,53$	1,68 $\pm 0,28^{**}$
Д	72,3 $\pm 4,5$	60,55 $\pm 0,9^{**}$	0,67 $\pm 0,05$	0,60 $\pm 0,02$	0,106 $\pm 0,044$	0,088 $\pm 0,037$	31,4 $\pm 2,1$	24,3 $\pm 2,2^{**}$	2,27 $\pm 0,42$	0,44 $\pm 0,18^{***}$
Ж	78,1 $\pm 3,4$	75,7 $\pm 3,4$	0,83 $\pm 0,03$	0,74 $\pm 0,01^{**}$	0,091 $\pm 0,013$	0,054 $\pm 0,008^{**}$	50,1 $\pm 2,04$	39,9 $\pm 4,1^*$	2,1 $\pm 0,70$	2,1 $\pm 0,38$

Примечание: К – контингент; Ю – юноши 17 лет (n=15); Д – девушки 17 лет (n=10); Ж – женщины 37-40 лет (n=10); достоверность до и после рекреационного мероприятия на уровне * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Снижение централизации управления СР по показателю АМо в группах девушек и женщин произошло более чем на 20,0 % ($p < 0,01$; $p < 0,05$), на фоне стабильного показателя вагосимпатического баланса у женщин и роста более чем в 5 раз ($p < 0,001$) парасимпатического влияния у девушек. Известно, что природные запахи, содержащиеся в эфиромасличных растениях, способны оптимизировать СР, отражающий функциональное состояние не только сердца, но и механизмов центральной и автономной его регуляции, и значительно изменяющийся при физических и психоэмоциональных нагрузках [1, 2, 9, 10]. В настоящее время анализу

вариабельности сердечного ритма (BCP) как интегральному маркеру регуляторных механизмов ССС, обеспечивающих гомеостаз, придается большое клиническое значение. Считается, что излишняя периодичность или хаотичность в функционировании систем, в том числе в регуляции СР, может, по крайней мере, предвещать развитие сердечной патологии или же прогнозировать ухудшение состояния. В этой связи, учёт индивидуальной реакции на рекреационные процедуры на санаторно-курортном этапе лечения и реабилитации приобретает большое значение в оптимизации процесса восстановления, особенно у пациентов с кардиологической патологией.

Также в выборе тактики курортного лечения с включением ароматерапии имеет большое значение возрастной фактор. Так, в нашем исследовании, несмотря на однонаправленное увеличение вариабельности сердечного ритма и трофотропного влияния парасимпатического отдела нервной системы, у женщин и девушек это приводило к различным кардиогемодинамическим модификациям. Как видно из табл. 1, у девушек после разовой рекреационной процедуры после 40-минутной ходьбы в восстановительном периоде было зафиксировано падение значения ЧСС на 27,3 % ($p < 0,01$). У женщин при неизменной до и после процедуры ЧСС было выявлено улучшение функционирования миокарда по значению показателя симметрии зубца Т, сниженного на 10,0% ($p < 0,01$). Метаболические процессы при обеспечении миокарда кислородом формируют функциональный резерв миокарда для реализации механического сокращения при предъявлении к сердцу дополнительных требований, например, при физической нагрузке. Большое значение в этом процессе играет реполяризация желудочков, нарушение которой приводит к электрической неоднородности миокарда и падению сократительной способности, напряжению функционального состояния и снижению адаптационных возможностей. Как известно, форма волны Т зависит от длительности и величины трансмембранных потенциалов действия в различных зонах миокарда [4].

О расширении резервов сердечной мышцы у женщин также свидетельствовало и падение значения СКО β_T в среднем на 40,3 % ($p < 0,01$). Вероятно, активность гуморальной регуляции женщин зрелого возраста в большей мере участвует в регуляторных процессах микроциркуляторного русла, в отличие от незрелой системы регуляции девушек.

Ранее выявленные гендерные особенности реактивности на обонятельную стимуляцию [6], подтвердились в нашем исследовании. Несмотря на однотипную с девушками реакцию увеличения активности парасимпатического звена вегетативной регуляции у юношей на 42,3 % ($p < 0,01$) эффект от воздействия проявился только снижением вариабельности β_T на 27, 0 % ($p < 0,01$).

Для разделения эффектов аромавоздействий и ходьбы, были смоделированы условия такой же физической нагрузки в условиях города с отсутствием дополнительных сенсорных притоков. Как видно из таблицы 2 и рисунка 2, достоверность различий после рекреационных мероприятий в городе и Ботаническом саду подтверждает значимость природных ароматических стимулов и нивелирует в данной ситуации самостоятельное влияние физической нагрузки.

Таблица 2

Изменение показателей кардиогемодинамики и variability сердечного ритма до и после прогулки в условиях города, ($M \pm m$, $n=35$)

К	Показатели и условия									
	ЧСС, уд/мин		β_T , ед		СКО β_T , мс		АМо, %		LF/HF, ед	
	до	после	до	после	до	после	до	после	до	после
Ю	71,3 $\pm 2,3$	73,4 $\pm 3,0$	0,662 $\pm 0,017$	0,671 $\pm 0,025$	0,061 $\pm 0,005$	0,058 $\pm 0,004$ *	32,6 $\pm 2,4$	33,6 $\pm 1,6$	2,77 $\pm 0,65$	2,47 $\pm 0,27$ *
Д	80,2 \pm 3,9	76,2\pm 3,7***	0,707 \pm 0,048	0,780\pm 0,031**	0,091 \pm 0,042	0,093 \pm 0,017	31,3 \pm 3,5	31,3\pm 2,1**	2,03 \pm 0,26	3,04\pm 0,79***
Ж	77,2 \pm 3,0	85,7\pm 1,4**	0,810 \pm 0,029	0,843\pm 0,01***	0,090 \pm 0,023	0,089\pm 0,013*	49,1 \pm 2,04	69,2\pm 5,1***	2,0 \pm 0,78	2,9\pm 0,19**

Примечание: К – контингент; Ю – юноши 17 лет ($n=15$); Д – девушки 17 лет ($n=10$); Ж – женщины 37-40 лет ($n=10$); *курсив* - достоверность различий после рекреационного мероприятия в Ботаническом саду относительно города на уровне * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$

Также важно отметить, что в группе женщин показатель LF/HF после дозированной ходьбы в условиях города увеличился в среднем на 45,0 % ($p < 0,01$), а при такой же нагрузке в условиях Ботанического сада оставался стабильным.

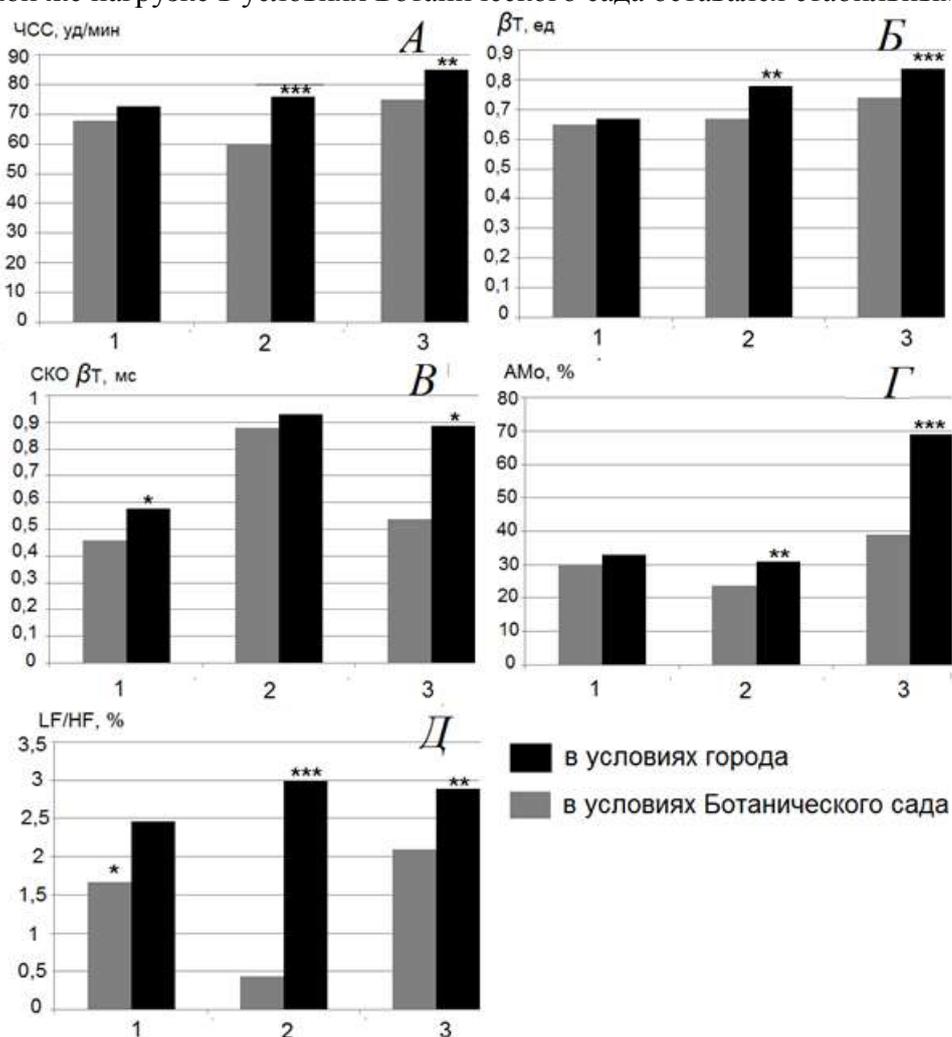


Рис. 1 Сравнительная характеристика изменений показателей кардиогемодинамики и variability сердечного ритма после рекреационного мероприятия в условиях Ботанического сада и города

Примечания: 1 – юноши 17 лет (n=15); 2 – девушки 17 лет (n=10); 3 – женщины 37-40 лет (n=10); достоверность различий после рекреационного мероприятия в условиях города относительно показателей после рекреационного мероприятия в условиях Ботанического сада * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p < 0,001$; А - ЧСС (уд/мин), Б - симметрия зубца Т (β_T , ед), В - среднеквадратическое отклонение β_T (СКО β_T , мс), Г - амплитуда моды (АМо, %), Д - коэффициент вагосимпатического баланса (LF/HF).

Таким образом, аромавоздействия, в том числе, пороговой и даже подпороговой концентрации, в естественных условиях парковой зоны, активируя механизмы адаптации и гомеостаза, оказывали на организм системное влияние, обладали оптимизирующим влиянием на сердечно-сосудистую систему, способствовали восстановлению баланса вегетативной регуляции СР, повышая стрессовую устойчивость пациентов и уменьшая последствия при физической нагрузке.

Выводы

1. Снижение централизации управления СР по показателю АМо в группах девушек и женщин произошло более чем на 20,0 % ($p < 0,01$; $p < 0,05$), на фоне стабильного показателя вагосимпатического баланса у женщин и роста более чем в 5 раз ($p < 0,001$) парасимпатического влияния у девушек.

2. В группе девушек после разовой рекреационной процедуры после 40-минутной ходьбы в восстановительном периоде было зафиксировано падение значения ЧСС на 27,3 % ($p < 0,01$). У женщин при неизменной до и после процедуры ЧСС было выявлено улучшение функционирования миокарда по значению показателя симметрии зубца Т, сниженного на 10,0% ($p < 0,01$) и падением значения СКО β_T в среднем на 40,3 % ($p < 0,01$).

3. У юношей LF/HF снизился на 42,3 % ($p < 0,01$), что проявилось снижением вариабельности β_T на 27,0 % ($p < 0,01$).

4. Достоверность различий после рекреационных мероприятий в городе и Ботаническом саду подтверждает значимость природных ароматических стимулов и нивелирует в данной ситуации самостоятельное влияние физической нагрузки, а партитивный и автономный ПТК «ФАЗАГРАФ®» способствует регистрации информативных показателей ССС при физиологической объективизации действия рекреационных факторов на организм человека.

Список литературы

1. *Быков А.Т., Маляренко Т.Н.* Сенсорный приток и оптимизация функций сердца и мозга. – Ростов-на-Дону, 2003. – 498 с.
2. *Говша Ю.А.* Зависимость регуляции сердечного ритма от сенсорных притоков разной модальности у человека. – Курск, 2003. – 18 с.
3. *Гриценко В.И.* Информационная технология ФАЗАГРАФ® для интегральной оценки состояния сердечно-сосудистой системы по фазовому портрету электрокардиограммы. – М.: Изд-во «Высшая школа», 1989. – 291 с.
4. *Минина Е.Н.* Анализ волны Т ЭКГ в фазовом пространстве в определении функциональных резервов миокарда // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. – 2013. – 26 (65), № 2:148. – С. 153.
5. *Файнзильберг Л.С.* Компьютерная диагностика по фазовому портрету электрокардиограммы. – К.: Освита Украины, 2013. – 190 с.

6. Червяков А.В., Фокин В.Ф. Динамика функциональной межполушарной асимметрии под влиянием запаха лаванды // Асимметрия. – 2008. – Т. 2. – № 2. – С. 32–40.
7. Ambulatory cardiac monitoring: Avoiding maturity through technological advancement. – Market engineering research. – Frost & Sullivan, Meriland. – 2008. – 9. – P. 325.
8. Buckle J. Clinical Aromatherapy. 2nd ed. - London: Elsevier Limited, 2004. – 416 p.
9. Saeki Y. The effect of foot-bath with or without the essential oil of lavender on the autonomic nervous system: a randomized trial // Complement. Therap. Med. – 2000. – Vol. 8, N 1. – P. 2-7.
10. Saeki Y., Shiohara M. Physiological effects of inhaling fragrances // Intern. J. of Aromatherapy. – 2001. – Vol. 11, N3. – P. 118-125.
11. Tezak Z., Kondratovich M.V., Mansfield E. US FDA and personalized medicine: in vitro diagnostic regulatory perspective. Journal of Personalized Medicine. – 2010. – No. 7(5). – P. 517–530.
12. Wolbring G., Leopatra. V. Sensors: Views of Staff of a Disability Service Organization. Journal of Personalized Medicine. – 2013. – No. 3. – P. 23–39.

Статья поступила в редакцию 26.10.2015 г.

Minina Ye.N., Tonkovtseva V.V., Phynogentov P.V. Physiological objectification of recreational measurements. Aroma impact as a study case // Bull. of the State Nikit. Botan. Gard. – 2015. – № 117. – P. 41-47.

In terms of the research effect of a single aroma impact and exercise on human body with different initial parameters was analyzed for the first time. The combined effect was registered during walks along Nikita Botanical Gardens (Yalta) paths while rose blooming what was compared with the same physical activity but within urban landscape. Importance of natural aroma stimuli is underlined in the article, portable and autonomous PTC “FAZAGRAF®” fixes informational parameters of cardiovascular system within physiological objectification of recreational factors effect on human body.

Key words: *aroma impact; variability of the heart rate; symmetry of T-wave; PTC “FAZAGRAF®”; recreation.*