

УДК 612.821

Анализ корректирующего влияния пихтового масла на психофизиологические показатели студентов в условиях экспериментального стресса

Э.С. Геворкян, Н.Н. Ксаджикян

*Ереванский государственный университет, биологический факультет,
кафедра физиологии человека и животных
0025, Ереван, ул. А. Манукяна, 1*

Ключевые слова: функциональное состояние, физическая нагрузка, ароматерапия, спектральные показатели ритма сердца

В современном обществе наблюдается выраженное повышение интереса физиологов, гигиенистов и врачей к проблеме формирования и профилактики психофизиологических сдвигов в состоянии здоровья молодежи, поскольку новые методы, средства, формы и принципы обучения, используемые в современных учебных заведениях, оказывают существенное влияние на интеллектуальный статус и функциональное состояние (ФС) учащихся [2,4]. Физиология труда располагает множеством рекомендаций, направленных на оптимизацию режимов труда и отдыха, укрепление здоровья, повышение работоспособности учащихся. Корректирующие технологии включают целый арсенал как традиционных, так и современных методов коррекции, среди которых аэро-, рефлексо-, климато-, фито-, водо-, крио-, ароматерапия, физические упражнения и другие [5,6,8]. Одним из наиболее эффективных и исследованных путей расширения функциональных резервов организма является физическая активность [1,3]. Последняя способствует активации иммунных процессов в организме, повышает работоспособность и тонус сердечно-сосудистой системы (ССС). Однако физическая нагрузка не может рассматриваться исключительно в качестве позитивного фактора. Согласно клиническим данным, нормальная реакция здоровых людей, например, на велоэргометрическую нагрузку, предусматривает восстановление частоты сердечных сокращений (ЧСС) и остальных показателей ритма сердца практически до исходного уровня на 7-й минуте пострезультативного восстановительного периода [6]. Скорость восстановления и степень выраженности сдвигов в пострезультативный период являются показателями “физиологической стоимости” выполняемой нагрузки. В исследованиях ряда авторов, проведенных в группе спортсменов-спринтеров, показан положительный

эффект воздействия ароматических масел на вегетативный баланс, двигательную активность, самочувствие, активность, настроение (САН), время сенсомоторной реакции [7,13], однако указанные изменения возникали быстро и сохранялись непродолжительно. Показано также, что некоторые ароматические вещества участвуют в модуляции активности эндокринной и ферментативной систем [8], повышают уровень клеточного и гуморального иммунитета [3]. Так, установлено, что 3-дневные поездки по лесу, рассматриваемые как аналог ароматерапии, у взрослых практически здоровых мужчин приводят к активации иммунной системы и понижению уровня адреналина в крови [15]. Воздействие на студентов на протяжении сессии эфирных масел усиливает парасимпатические влияния на сердечный ритм и понижает уровень психоэмоционального напряжения [14]. Ингаляции запахами апельсина уменьшают негативные сдвиги ряда психологических показателей (тревожности, напряжения, торможения) и физиологических реакций (частоты сердечных сокращений и напряжения мышц) при экспериментальном стрессе [12]. Показано также, что сеансы ароматерапии у взрослых здоровых людей способствуют понижению уровня тревожности и чувства усталости, положительно сказываются на настроении [17].

Ранее в качестве вегетативных коррелятов интеллектуального, умственного и психоэмоционального напряжения традиционно анализировались два основных параметра деятельности сердечно-сосудистой системы – частота сердечных сокращений и величина артериального давления. С внедрением в практическую кардиологию метода математического анализа variability сердечного ритма (VCP) стало возможным оценивать роль симпатического и парасимпатического контуров в регуляции сердечной деятельности. В данной работе представлены результаты изучения роли сенсорных потоков (эфирных масел) в коррекции сдвигов, наблюдаемых в показателях ССС студентов под воздействием велоэргометрической нагрузки.

Материал и методы

Изучено ФС ССС 30 здоровых студенток (19-22 лет) биологического факультета Ереванского государственного университета по ЧСС, интегральным и спектральным показателям активности регуляторных механизмов ритма сердца при велоэргометрической нагрузке и ароматерапии наблюдаемых при этом сдвигов в условиях применения пихтового масла. В учебной нагрузке испытуемых отсутствовали уроки физкультуры и они не занимались в спортивных секциях. В качестве контроля служили показатели 40 ранее обследованных нами студенток того же возраста, которые при велоэргометрической нагрузке не подвергались ароматерапии [1]. В исследовании использовалось чистое ароматическое масло пихты (произ-

водитель ООО “Натуральные масла”, г.Солнечногорск, ТУ9158-004-08628011-00). Предварительно проведенное тестирование показало положительное восприятие апробируемого запаха всеми испытуемыми. Пихта с древнейших времен применялась в народной медицине как противовоспалительное, антисептическое и общеукрепляющее средство. Эфирное масло пихты сибирской является основным компонентом бальзама «Хвойный дар». Это сложное органическое соединение из множества составляющих, основными из которых являются: борнилацетат, сантен, пинен, камфены, фелландрен и изоборнеол [6].

Обследования студентов проводились по следующему графику: 1 – до физической нагрузки (состояние физиологической нормы); 2 – непосредственно после 15-минутной тренировки на велотренажере марки “Proteus Рес 3320”, сопровождаемой аромакоррекцией; 3 – на 15-й минуте постнагрузочного периода. Аромакоррекция осуществлялась открытым способом – методом холодной ингаляции. Согласно литературным данным, оптимальный эффект воздействия эфирных масел наблюдается в интервале 5-15-минутной экспозиции [7]. Регистрация и анализ ЭКГ осуществлялись аппаратно-программным комплексом, объединяющим портативный электрокардиограф марки “Bio-Arm 001”, персональный компьютер и программу автоматической регистрации и анализа ЭКГ методом вариационной пульсометрии по параметрам сердечного ритма. Анализ ЭКГ проводился в соответствии с рекомендациями Европейской ассоциации кардиологии и Северо-Американской ассоциации электрофизиологии и кардиоритмологии. Исследованы статистические (pNN_{50} – процент от общего количества последовательных R-R интервалов, значения которых были выше 50 миллисекунд; $RMSSD$ – квадратный корень из среднего квадратов разностей величин последовательных пар кардиоинтервалов), гистографические (коэффициент вариации исследуемого массива кардиоинтервалов – V_k ; мода – M_o , наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервалов; амплитуда моды – AM_o , число кардиоинтервалов, соответствующее значению моды в % к общему объему выборки; вариационный размах – ΔX , разница между максимальным и минимальным значениями кардиоинтервалов), интегральные (индекс напряжения – ИИ, индекс вегетативного равновесия – ИВР, вегетативный показатель ритма – ВПР, показатель адекватности процесса регуляции – ПАПР) и спектральные показатели ВРС: HF (%) – мощность спектра в диапазоне высоких частот (0,15-0,4 Гц; дыхательные волны вагусной природы); LF (%) – мощность спектра в диапазоне низких частот (0,04-0,15 Гц; волны, отражающие активность вазомоторного центра); VLF (%) – мощность спектра в диапазоне очень низких частот (0,003-0,04 Гц; волны, отражающие активность надсегментарных гипоталамических центров); TP (mc^2) – общая мощность спектра ВРС; LF/HF – индекс симпато-вагусного баланса.

Предварительно проводилось психологическое тестирование студентов с выявлением уровня их личностной тревожности (ЛТ) по Спилбергеру-Ханину, по специальной тест-анкете рассчитывался также показатель САН [13]. Согласно опроснику Айзенка определялась принадлежность испытуемых к интро- и экстравертам, рассчитывался уровень их нейротизма.

Математико-статистическая обработка результатов экспериментальных исследований предусматривала вычисление средней величины и ее ошибки ($M \pm m$). Оценка средней величины и достоверности ситуационных сдвигов исследованных показателей осуществлялась методом дисперсионного анализа, с учетом t-критерия Стьюдента.

Результаты и обсуждение

При исходном обследовании испытуемых было установлено, что большинство из них имели определенные признаки эмоционального напряжения. Психологическое тестирование студенток, проведенное в относительно спокойный день учебного семестра, до начала экспериментов, показало, что у 45,5% испытуемых был высокий уровень ЛТ, 45,5% – средний и лишь 9,09% испытуемых имели низкий уровень ЛТ. Из студентов с высоким уровнем ЛТ 20,0% были интровертами со средним уровнем нейротизма, 60,0% – экстравертами с высоким уровнем нейротизма нестабильного типа, 20,0% – амбивертами со стабильным уровнем нейротизма. Среди испытуемых со средним уровнем ЛТ 80,0% были экстравертами (50,0% – сангвиники, 50,0% – холерики) со средним и стабильным уровнем нейротизма, а 20,0% – амбивертами с высоким уровнем нейротизма. Студентки с низким уровнем ЛТ относились к группе экстравертов-сангвиников с низким уровнем нейротизма. При этом всем испытуемым, независимо от их психологического типа, согласно опроснику САН, был характерен нормальный уровень самочувствия, активности и настроения ($C=5.6 \pm 0.12$; $A=5.4 \pm 0.18$; $H=5.7 \pm 0.2$). После 15-минутной физической нагрузки и ароматерапии наблюдались некоторые сдвиги в уровне составляющих САН, которые в основном затрагивали показатели самочувствия и активности ($C=5.1 \pm 0.16$; $A=5.0 \pm 0.13$). Уровень настроения испытуемых понижался незначительно. Последнее может являться результатом релаксирующего влияния пихтового масла на фоне утомления, слабой тренированности студентов и их недостаточной двигательной активности. Уровень ЛТ значимых изменений не претерпевал.

Ранее нами было установлено, что при отсутствии корригирующих факторов (контрольная группа) работа на велотренажере (нагрузка 3-й степени) сопровождается значительными сдвигами всех исследованных показателей ритма сердца, большинство из которых сохранялись на 5- и 15-й минуте пострелазочного периода [1]. Наблюдаемое после физи-

ческой нагрузки выраженное напряжение активности симпатических механизмов регуляции ритма сердца (повышение ИН более чем в 3 раза) сопровождалось достоверным повышением уровней ИВР, ПАПР, ВПР, АМО соответственно на 252.79%; 56.19%; 229.69%; 29.11% ($p < 0.001$). Изменение вегетативного баланса организма проявлялось также в показателях спектрального анализа кардиоинтервалограмм испытуемых. Нагрузка на велотренажере приводила к значительному понижению мощности суммарного спектра активности регуляторных механизмов ритма сердца ($TP, мс^2$) с $1774.01 \pm 93.90 мс^2$ до $780.40 \pm 20.01 мс^2$ ($p < 0.001$, понижение на 66.9%), что отражает влияние автономной нервной системы на сердечный ритм. Подобное уменьшение общей спектральной мощности свидетельствует, что адаптационные возможности испытуемых после 15-минутной нагрузки на велотренажере практически исчерпываются. Свидетельством последнего является также понижение значений $RMSSD$, pNN_{50} , отражающих активность парасимпатических механизмов ВНС и повышение уровня симпато-парасимпатического коэффициента LF/HF на 187.8% ($p < 0.001$) (табл.1).

Таблица 1

Изменение показателей ритма сердца студентов при велоэргометрической нагрузке

Показатели	1	2	3
M_O (сек)	0.68 ± 0.02	$0.56 \pm 0.02^{***}$	$0.63 \pm 0.02^{**}$
AM_O (%)	54.76 ± 4.21	$70.70 \pm 5.31^{**}$	$58.15 \pm 4.11^*$
ΔX (сек)	0.30 ± 0.02	$0.17 \pm 0.02^{**}$	$0.25 \pm 0.02^{***}$
V_K (усл.ед.)	7.87 ± 0.43	$5.49 \pm 0.70^{***}$	$7.58 \pm 0.75^{**}$
ЧСС(уд/мин)	$86,40 \pm 2,30$	$105,51 \pm 2,39^{***}$	$93,40 \pm 2,09^{***}$
ИН (усл.ед.)	$141,21 \pm 13,57$	$444,92 \pm 75,31^{**}$	$206,80 \pm 29,41^{**}$
ВПР (усл.ед.)	$5,59 \pm 0,48$	$12,84 \pm 2,21^{***}$	$7,72 \pm 0,78^{**}$
ПАПР (усл.ед.)	$80,99 \pm 6,47$	$126,50 \pm 8,01^{***}$	$93,31 \pm 8,01^{***}$
ИВР (усл.ед.)	$193,21 \pm 15,56$	$488,40 \pm 77,14^{**}$	$257,60 \pm 33,89^{**}$
TP ($мс^2$)	$1774,01 \pm 93,90$	$780,40 \pm 22,01^{***}$	$1662,10 \pm 45,51^{**}$
HF (%)	$34,20 \pm 3,67$	$29,15 \pm 5,69$	$26,34 \pm 2,12$
LF (%)	$46,85 \pm 1,81$	$58,15 \pm 2,34^{**}$	$60,20 \pm 3,24$
VLF (%)	$16,27 \pm 3,76$	$13,75 \pm 2,07$	$13,53 \pm 2,55$
LF/HF	$1,64 \pm 0,17$	$3,08 \pm 0,45^{**}$	$2,99 \pm 0,56$
pNN_{50}	14.25 ± 3.71	$3.59 \pm 1.25^{**}$	5.19 ± 1.41

Примечание. Здесь и в табл. 2: 1 – норма, 2 – непосредственно после 15-минутной нагрузки на велотренажере (3-й уровень нагрузки), 3–на 15-й минуте постнагрузочного периода. Достоверность полученных данных: * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$

Спектральный анализ нейровегетативной регуляции ритма сердца испытуемых экспериментальной группы, по сравнению с контрольной, при аналогичной интенсивности и длительности нагрузки показал зна-

чительно менее выраженные сдвиги исследованных параметров. Так, после физической нагрузки и ароматерапии в экспериментальной группе наблюдалось повышение мощности спектра волн низких (LF) и очень низких частот (VLF) на 10,0% и 46,8% (табл.2) относительно исходных значений, что указывает на то, что процесс регуляции сердечного ритма начинается осуществляться за счет активации центральных и симпатических механизмов, характеризующих состояние системы регуляции сосудистого тонуса. Об этом свидетельствовало также уменьшение (на 42,8%, $p < 0,05$) спектра высокочастотного компонента HF CP и повышение на 44,0%, $p < 0,02$ индекса симпато-вагусного баланса – LF/HF. Тем же может быть интерпретировано и наблюдаемое после физической нагрузки несколько менее выраженное понижение значений маркеров парасимпатической нервной системы – Mo, Δx на 16,3%, $p < 0,001$, и 13,8%, а также повышение уровня AMo на 19,3%, $p < 0,05$. Аналогичным был и характер динамики ИН, который после физической нагрузки превысил свое фоновое значение лишь на 66,5%, $p < 0,02$. Значения ПАПР, ИВР, ВПР возросли соответственно на 41,6%; 41,0%; 47,7% ($p < 0,01$ – $p < 0,001$). Вместе с изменением других показателей variability сердечного ритма последнее указывает на преобладание активности центральных механизмов регуляции сердечного ритма над автономными, которое является индикатором усиления в работе симпатической системы и понижения вагусных влияний (табл.2).

Таблица 2

Изменение показателей ритма сердца студентов при велоэргометрической нагрузке и ароматерапии маслом пихты сибирской

Показатели	1	2	3
ИН(усл.ед.)	182.4±29.9	303.7±45.54 **	195.4±26.53 **
AMo(%)	68.23 ±4.19	81.38 ±4.18 *	77.85 ±3.38 *
ΔX(сек)	0.29 ±0.02	0.25 ±0.02	0.31 ±0.03
Mo(сек)	0.74 ±0.03	0.62 ±0.05***	0.76 ±0.05***
RMSSD	34.69 ±2.57	25.54 ±2.89**	30.23 ±2.52**
pNN ₅₀	13.49 ±2.34	10.75 ±2.91	13.4 ±3.06
Vk(усл.ед.)	8.39 ±0.59	7.61 ±0.67	8.42 ±1.10
ПАПР(усл.ед.)	95.46 ±8.76	135.2 ±7.96***	106.3 ±6.58***
ИВР(усл.ед.)	255.1 ±32.1	359.7 ±45.4	279.4 ±33.8
ВПР(усл.ед.)	5.07 ±0.51	7.49 ±0.99**	4.97 ±0.61**
TP(мс ²)	1868 ±293.8	1143 ±190.4	1793 ±583.5
VLF (%)	11.56 ±3.26	16.97 ±3.22*	9.68 ±3.01*
LF (%)	56.38 ±3.95	62.0 ±3.02	59.77 ±4.27
HF(%)	33.84 ±4.87	19.38 ±2.75*	29.08 ±5.06*
LF/HF	2.95 ±0.59	4.25 ±0.57**	2.40 ±0.37**

Свидетельством ослабления активности вагуса являлось также понижение значений RMSSD, рNN₅₀, V_k (26.4%, p<0,01; 20.4%; 9.3%, p<0,01). Относительно малая вариабельность интегральных и спектральных показателей активности регуляторных механизмов ритма сердца испытуемых экспериментальной группы, наблюдаемая после велоэргометрической нагрузки, свидетельствует, что повышение активности СНС, характерное для ситуации физического напряжения, в данном случае ограничивается аромакорригирующим воздействием масла пихты сибирской. Положительное влияние аромакоррекции прослеживалось и в динамике психологических показателей студентов экспериментальной группы. На 15-й минуте постнагрузочного периода (после физической нагрузки и аромакоррекции) наблюдалась значительная активация парасимпатического контура регуляции ритма сердца, что сопровождалось достоверным понижением уровня маркеров активности симпатического контура (ИН, АМо, ПАПР, ИВР, ВПР, LF, VLF) и степени преобладания симпатического отдела над парасимпатическим (LF/HF). Последнее свидетельствует о релаксирующем влиянии пихтового масла на состояние ЦНС и ССС студентов при физической нагрузке. Все исследованные нами параметры ССС на 15-й минуте после сеанса физической нагрузки и аромакоррекции колебались в пределах своих показателей в норме (табл. 2). Полученные нами результаты соответствуют данным ряда авторов, которые под воздействием запаха бергамота у учителей средней школы, после воздействия учебной нагрузки, наблюдали понижение составляющих артериального давления, ЧСС, увеличение мощности HF компонента и нормализацию мощности LF, что свидетельствует о понижении симпатических, усилении парасимпатических влияний в регуляции вегетативных функций и ослаблении степени психоэмоционального напряжения [10]. Аналогичные изменения в регуляции ритма сердца выявлены и при вдыхании аромата лаванды [11]. Установлено, что эффект пролонгированного обонятельного воздействия на регуляцию сердечного ритма зависит также от исходного уровня баланса вегетативных влияний и проявляется в гомеостатической оптимизации симпатических и парасимпатических модуляций. Как свидетельствуют полученные нами данные, наиболее выраженное влияние аромата пихты наблюдается в динамике показателей студентов с исходным преобладанием симпатического тонуса (симпатотоников и нормотоников).

Пихтовое масло улучшает процессы проводимости в миокарде, снимает функциональные нарушения, особенно при физических нагрузках, стимулирует периферическое кровоснабжение тканей за счет снижения минутного объема сердца и периферического сопротивления, при неизменности ударного объема сердца. Курс ароматерапии положительно влияет на показатели ЭКГ. Бесценна его роль в восстановлении умственной и физической работоспособности, выравнивании психоэмоциональ-

ного состояния при синдроме хронической усталости [6]. Однако механизм влияния ароматических веществ на организм еще окончательно не изучен. Показано, что на фоне релаксации, одновременно наблюдается метаболическая активация нескольких структур головного мозга – орбитофронтального региона, поясной извилины, ствола мозга, таламуса, мозжечка и понижение активности в пре- и постцентральной извилине и фронтальных полях [9]. Формирование модулирующих эффектов запахов на физиологические системы организма обусловлено также изменением активности лимбических структур мозга, включением симпато-адреналовой системы [18]. Согласно В.В. Николаевскому [6], стимуляция обонятельной сенсорной системы ароматическими веществами может сопровождаться изменением активности медиаторных катехоламин-, серотонин-, эндорфинергических звеньев ЦНС. В связи с этим возможен непосредственно химический механизм воздействия запахов. Молекулы пахучих веществ всасываются в капилляры слизистой оболочки носа, а оттуда уже в общий кровоток. Кроме этого показано изменение ФС стенок периферических сосудов сразу после вдыхания ароматических веществ [16]. Анализ результатов наших исследований свидетельствует, что пихтовое эфирное масло оказывает корректирующее влияние на ФС и показатели ССС студентов при физической нагрузке на велотренажере и способствует быстрому восстановлению их уровня в постнагрузочный период. Однако эффекты и физиологические механизмы корректирующего влияния различных ароматических веществ и их смесей на ФС человека при различного вида деятельности исследованы еще недостаточно. Требуется дальнейшего детального научного обоснования также выбор вида ароматического вещества, его концентрации, продолжительности и целей воздействия, исходя из биологической индивидуальности человека.

Таким образом, масло пихты сибирской, оказывая аромакорректирующий эффект, купирует инициируемое физической нагрузкой повышение активности симпатических влияний на сердечный ритм, способствуя тем самым быстрому восстановлению функционального состояния организма после нагрузки. Наиболее выраженное влияние аромата пихты наблюдается в динамике показателей студентов с исходным преобладанием симпатического тонуса (симпатотоников и нормотоников).

Поступила 25.07.18

**Եղևնու եթերայուղի շտկող ազդեցությունն ուսանողների
հոգեֆիզիոլոգիական ցուցանիշների վրա փորձարարական
սթրեսի պայմաններում**

Է.Ս. Գևորգյան, Ն.Ն. Քսաջիկյան

Հեծանվաչափական ծանրաբեռնվածության պայմաններում ուսումնասիրվել է ուսանողների հոգեֆիզիոլոգիական, ինչպես նաև սրտի ռիթմը կարգավորող մեխանիզմների սպեկտրային և ինտեգրալային ցուցանիշների փոփոխությունների դինամիկան սիրիդյան եղևնու եթերայուղի սառը ինհալացիայի և հետծանրաբեռնվածության վերականգնողական շրջանի 15-րդ րոպեին:

Ցույց է տրվել, որ եղևնու եթերայուղը շտկող ազդեցություն է ունենում ուսանողների սիրտ-անոթային համակարգի (ՄԱՀ), օրգանիզմի գործառական վիճակի (ԳՎ) ցուցանիշների վրա և հեծանվաչափի ֆիզիկական ծանրաբեռնվածությունից հետո նպաստում է նրանց մակարդակի արագ վերականգնմանը:

**Analysis of the Corrective Influence of Fir
Oil on the Psychophysiological Indicators of Students under
Experimental Stress**

E.S. Gevorkyan, N.N. Ksadjikyan

The dynamics of psychological as well as spectral and integral indicators of regulatory mechanisms of cardiac rhythm of students with bicycle exercise load in cold Siberian fir oil inhalation, and at the 15th minute after the tension. It is shown that fir essential oil has a corrective effect on the performance of functional condition and cardiovascular system of students and after exercise on a stationary bike contributes to the rapid restoration of their level.

Литература

1. *Գևորկյան Է.Ս., Մինասյան Ս.Մ., Աբրահամյան Է.Տ.* Изучение степени толерантности сердечно-сосудистой системы студентов к велоэргометрической нагрузке. Валеология, Ростов н/Д, 2013, 3, с. 61-67.
2. *Գուլին Ա.Վ., Շուտովա Ս.Վ., Մուրաբևա Ի.Վ.* Особенности сенсомоторного реагирования студентов на различных этапах обучения в вузе. Вестник ТГУ, 2012, т.17, вып.3, с.944-947.
3. *Մաքարովա Յ.Ս., Գոլուբեվա Լ.Գ.* Оздоровление и реабилитация часто болеющих детей в дошкольных учреждениях. М., 2004.
4. *Մարենկովա Ի.Բ.* Проектирование развития интеллектуальных способностей обучающихся профильной школы. Вестник ТГУ, 2012, т.17, вып.2, с.802-804.

5. Михайлов В.М. Вариабельность ритма сердца; опыт практического применения метода. Иваново, 2002.
6. Николаевский В.В. Ароматерапия. М., 2000.
7. Попов В.М., Сентябрьев Н.Н., Мандриков В.Б. Динамика функционального состояния организма и характеристик анаэробной работоспособности бегунов-спринтеров при воздействии эфирных масел. Научно-теоретический журнал „Ученые записки”, 2011, т.75, 5, с.96-100.
8. Шутова С.В. Немедикаментозная оптимизация функций мозга у студентов при адаптации к условиям обучения в вузе. Тамбов, 2012.
9. Baraniuk J.N., Merck S.J. Neuroregulation of human nasal mucosa // Ann. N. Y. Acad. Sci., 2009, 1170, p. 604-609.
10. Chang K.M., Shen C.W. Aromatherapy benefits autonomic nervous system regulation for elementary school faculty in Taiwan // Evid. Based. Complement. Alternat. Med., 2011, 946537. Epub 2011, Apr. 10.
11. Duan X., Tashiro M., Wu D., Yambe T., Wang Q., Sasaki T., Kuma-gai K., Luo Y., Nitta S., Itoh M. Autonomic nervous function and localization of cerebral activity during lavender aromatic immersion // Technol. Health Care., 2007, V. 15 (2), p. 69-78.
12. Goes T.C., Antunes F.D., Alves P.B., Teixeira-Silva F. Effect of sweet orange aroma on experimental anxiety in humans // J. Altern. Complement. Med., 2012, Jul. 31; [Epub ahead of print].
13. Kaĭdalin V.S., Kamchatnikov A.G., Sentiabrev N.N., Katuntsev V.P. The effect of sensory stimuli of varying modality on the human body functioning and indices of tense muscular activity // Aviakosm. Ekolog. Med., 2007, V. 41 (4), p. 34-38.
14. Komarova I.A., Avilov O.V. Individual olfactory responses of students repeatedly exposed to essential oils // Vopr. kurortol. fizioter. lech. fiz. kult., 2009, № 2, p. 33-36.
15. Li Q. Effect of forest bathing trips on human immune function // Environ. Health Prev. Med., 2010, V. 15 (1), p. 9-17.
16. Shimada K., Fukuda S., Maeda K., Kawasaki T., Kono Y., Jissho S., Taguchi H., Yoshiyama M., Yoshikawa J. Aromatherapy alleviates endothelial dysfunction of medical staff after night-shift work: preliminary observations // Hypertens. Res., 2011, V. 34 (2), p. 264-267.
17. Takeda H., Tsujita J., Kaya M., Takemura M., Oku Y. Differences between the physiologic and psychologic effects of aromatherapy body treatment // J. Altern. Complement. Med., 2008, V. 4 (6), p. 655-661.
18. The Healing Power of Aromatherapy: The Enlightened Person's Guide to the Physical, Emotional and Spiritual Benefits of Essential Oils. Rocklin: Prima Publishing, 1996.