

Учредитель:  
ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ  
ЗАЩИТЫ ПРАВ  
ПОТРЕБИТЕЛЕЙ  
И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА

Журнал зарегистрирован  
Федеральной службой по надзору  
в сфере связи, информационных  
технологий и массовых коммуни-  
каций. Свидетельство о регистра-  
ции № ФС 77-37884 от 2 октября  
2009 г.

**ПОЧТОВЫЙ АДРЕС РЕДАКЦИИ:**

115088, Москва, Новоостاپовская ул.,  
д. 5, стр. 14, редакция журнала  
"Гигиена и санитария"

Телефон редакции:  
+7 495 670-74-90

Зав. редакцией  
**С. Л. Серебренникова**  
E-mail: gigsan@list.ru

ОАО «Издательство "Медицина"»  
ЛР № 010215 от 29.04.97 г.

Сайт издательства:  
**www.medlit.ru**

**ОТДЕЛ РЕКЛАМЫ**  
Тел. +7 495 678-64-84  
E-mail: oao-meditsina@mail.ru

Ответственность  
за достоверность информации,  
содержащейся в рекламных  
материалах, несут рекламодатели

ISSN 0016-9900 (Print).  
ISSN 2412-0650 (OnLine).  
Гигиена  
и санитария. 2016. 95 (7). С. 593-688.

Подписной индекс по каталогу  
агентства «Роспечать»: 71429

Подписной индекс по каталогу  
«Пресса России»: 41292

Подписка через интернет:  
**www.akc.ru, www.pressa-ru**

Подписка на электронную  
версию журнала: **www.elibrary.ru**

# Гигиена

# и Санитария



«Издательство "Медицина"»

Журнал "Гигиена и санитария" входит в рекомендуемый ВАК перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования. 2-летний импакт-фактор РИНЦ 2014 г. составляет 0,508

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**Главный редактор:**  
**РАХМАНИН Ю. А.**, д-р мед. наук, проф., академик РАН, Москва  
**зам. главного редактора:**  
**ШАНДАЛА М.Г.**, д-р мед. наук, проф., академик РАН, Москва  
**научный редактор:**  
**НОВИКОВ С.М.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**ответственный секретарь:**  
**ПРОХОРОВ Н.И.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**АВАЛИАНИ С. Л.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**АКИМКИН В. Г.**, д-р мед. наук, проф., член-корр. РАН, Москва  
**АЛИКБАЕВА Л. А.**, д-р мед. наук, проф., С.-Петербург  
**ГУБЕРНСКИЙ Ю.Д.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**ЗАЙЦЕВА Н.В.**, д-р мед. наук, проф., академик РАН, Пермь  
**ИВАНОВ С.И.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**КАПЦОВ В.А.**, д-р мед. наук, проф., член-корр. РАН, Москва  
**КОРЕНКОВ И.П.**, д-р биол. наук, канд. тех. наук, проф., Москва  
**КУЧМА В.Р.**, д-р мед. наук, проф., член-корр. РАН, Москва  
**МЕЛЬНИЧЕНКО П.И.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**ОНИЩЕНКО Г.Г.**, д-р мед. наук, проф., академик РАН, Москва  
**ПАЛЬЦЕВ Ю.П.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**ПИВОВАРОВ Ю.П.**, д-р мед. наук, проф., академик РАН, Москва  
**ПИНИГИН М.А.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**ПОПОВА А.Ю.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**РАКИТСКИЙ В.Н.**, д-р мед. наук, проф., акад. РАН, г. Мытищи Московской обл.  
**РУСАКОВ Н.В.**, д-р мед. наук, проф., академик РАН, Москва  
**СЕРГИЕВ В.П.**, д-р мед. наук, проф., акад. РАН, Москва  
**СИНИЦЫНА О.О.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**УШАКОВ И.Б.**, д-р мед. наук, проф., академик РАН, Москва  
**ХОТИМЧЕНКО С.А.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**ШЕВЫРЕВА М.П.**, д-р мед. наук, проф., Москва  
**ШЕСТОПАЛОВ Н.В.**, д-р мед. наук, проф., Москва

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ**

**АВETИСЯН Л.**, канд. мед. наук (Ереван, Армения)  
**БАРДОВ В.Г.**, д-р мед. наук, проф., член-корр. НАМН Украины (Киев, Украина)  
**БЕРУАШВИЛИ Ц.А.**, д-р биол. наук, член-корр. АЭН Грузии (Тбилиси, Грузия)  
**БРОДИ М.**, PhD, профессор (Вашингтон, США)  
**КАМБУРОВА В.С.**, канд. мед. наук, доцент (София, Болгария)  
**КАМИЛОВА Р.Т.**, д-р мед. наук, проф. (Ташкент, Узбекистан)  
**КАСЬМОВ О.Т.**, д-р мед. наук, проф. (Бишкек, Кыргызстан)  
**КЕНЕСАРИЕВ У.И.**, д-р мед. наук, проф. (Алматы, Казахстан)  
**ЛИ ДЖУНХУА**, д-р мед. наук, проф. (Провинция Ханань, Китай)  
**ОДИНАЕВ Ф.И.**, д-р мед. наук, проф., иностранный член РАН (Душанбе, Таджикистан)  
**ОЮУНБИЛЭГ Ж.**, д-р мед. наук, проф., академик МАНН (Улан-Батор, Монголия)  
**ПОЛОВИНИН Л.В.**, д-р мед. наук, доцент (Минск, Беларусь)  
**ТЫМИНСКИЙ В.Г.**, канд. геолого-минералогических наук, д-р философии, проф., академик ЕАЕН (Ганновер, Германия)

Том 95 № 7  
2016

Founder of the Journal:  
FEDERAL SERVICE FOR  
SUPERVISION OF CONSUMER  
RIGHTS PROTECTION AND  
HUMAN WELL-BEING

**ADDRESS MANUSCRIPTS TO:**

«Izdatel'stvo «Meditsina», Editorial  
Board of the journal «Gigiena i  
Sanitariya»,  
Novoostapovskaya Str., 5, bld. 14,  
Moscow, 115088, Russia  
or by e-mail: gigsan@list.ru

Tel. +7 495 670 74 90

www.medlit.ru

Monthly journal

# Gigiena

# i Sanitariya

## Hygiene & Sanitation (Russian Journal)



Izdatel'stvo Meditsina

### EDITORIAL BOARD

**Editor-in-Chief:**

**RAKHMANIN Yu. A.,** MD, PhD, DSc, Prof., Academician of RAS (Moscow, Russia)

**Deputy Chief Editor:**

**SHANDALA M.G.,** MD, PhD, DSc, Prof., Academician of RAS (Moscow, Russia)

**Scientific Editor:**

**NOVIKOV S.M.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**Executive Editor:**

**PROKHOROV N.I.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**AKIMKIN V. G.,** MD, PhD, DSc, Prof., Corresponding Member of the RAS (Moscow, Russia)

**ALIKBAEVA L. A.,** MD, PhD, DSc, Prof. (St. Petersburg, Russia)

**AVALIANI S. L.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**GUBERNSKIY Yu.D.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**IVANOV S.I.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**KAPTSOV V.A.,** MD, PhD, DSc, Prof., Corresponding Member of the RAS (Moscow, Russia)

**KHOTIMCHENKO S.A.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**KORENKOV I.P.,** PhD, Dr. Sci. Biol., Candidate of Sci. Tech., Professor (Moscow, Russia)

**KUCHMA V.R.,** MD, PhD, DSc, Prof., Corresponding Member of the RAS (Moscow, Russia)

**MEL'NICHENKO P.I.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**ONISHCHENKO G.G.,** MD, PhD, DSc, Prof., Academician of RAS (Moscow, Russia)

**PAL'TSEV YU.P.** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**PINIGIN M.A.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**PIVOVAROV Yu.P.** MD, PhD, DSc, Prof., Academician of RAS (Moscow, Russia)

**POPOVA A. Yu.** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**RAKITSKIY V.N.,** MD, PhD, DSc, Prof., Academician of RAS (Mytitschi, Moscow Region, Russia)

**RUSAKOV N.V.,** MD, PhD, DSc, Prof., Academician of RAS (Moscow, Russia)

**SERGIEV V.P.,** MD, PhD, DSc, Prof., Academician of RAS (Moscow, Russia)

**SHEVYREVA M.P.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**SHESTOPALOV N.V.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**SINITSYNA O.O.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Moscow, Russia)

**USHAKOV I.B.,** MD, PhD, DSc, Prof., Academician of RAS (Moscow, Russia)

**ZAYTSEVA N.V.,** MD, PhD, DSc, Prof., Academician of RAS (Perm', Russia)

### INTERNATIONAL EDITORIAL COUNCIL

**AVETISYAN L.,** MD, PhD (Yerevan, Armenia)

**BARDOV V.G.,** MD, PhD, DSc, Prof., Corresponding Member of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine (Kiev, Ukraine)

**BERUASHVILI Ts. A.,** Dr.Sci.Biol., Corresponding Member of the Academy of Environmental Sciences of Georgia (Tbilisi, Georgia)

**BRODY M.,** PhD, Prof. (Washington, USA)

**KAMBUROVA V.S.,** PhD, Associate Professor (Sofia, Bulgaria)

**KAMILOVA R.T.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Tashkent, Uzbekistan)

**KASYMOV O.T.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Bishkek, Kyrgyzstan)

**KENESSARIYEV U.I.,** MD, PhD, DSc, Prof. (Almaty, Kazakhstan)

**LI JUNHUA,** MD, PhD, DSc, Prof. (Hunan, China)

**ODINAEV F.I.,** MD, PhD, DSc, Prof., Foreign Member of the RAS (Dushanbe, Tajikistan)

**OYUUNBILEG Zh.,** MD, PhD, DSc, Prof., Academician of Mongolian Academy of Medical Sciences (Ulaanbaatar, Mongolia)

**POLOVINKIN L.V.,** MD, PhD, DSc, Associate Professor (Minsk, Belarus)

**TYMINSKIY V.G.,** PhD Geological and Mineralogical Sciences, Ph.D., Prof., Academician of European Academy of Natural Sciences (Hannover, Germany)

ISSN 0016-9900 (Print).  
ISSN 2412-0650 (OnLine).  
Gig. Sanit. 2016.  
95 (7). Pp. 593-688.

ISSN 0016-9900



9 770016 990008

# Volume 95 N 7

# 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

ГИГИЕНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ  
И НАСЕЛЕННЫХ МЕСТ

- Капцов В.А., Дейнего В.Н., Уласюк В.Н.* Особенности дневного освещения светодиодами белого света и здоровье человека..... **597**
- Картавая С.А., Симонова Е.Г., Локтионова М.Н., Колганова О.А., Ладный В.И., Раичич С.Р.* Научное обоснование размеров санитарно-защитных зон сибирезвенных захоронений на основе комплексной оценки риска..... **601**
- Корсаков А.В., Яблоков А.В., Гегерь Э.В., Пугач Л.И.* Сравнительная оценка частоты врожденных пороков развития *de novo* у новорожденных радиационно-загрязненных территорий Брянской области (1999–2014)..... **607**

## ГИГИЕНА ТРУДА

- Балакаева А.В., Русаков Н.В.* Сравнительная оценка эффективности установок обеззараживания медицинских отходов..... **614**
- Федотова И.В., Черникова Е.Ф.* Стресс как фактор профессионального риска у сотрудников дорожно-патрульной службы..... **617**
- Лоскутов Д.В., Хамитова Р.Я.* Генетическая составляющая хронических болезней органов дыхания у работников литейных производств..... **623**
- Буданова Е.И., Богомолов А.В.* Характеристика качества жизни и здоровья военнослужащих-контрактников..... **627**
- Мартынова Н.А., Захаренков В.В., Олеценко А.М., Горохова Л.Г.* Гигиеническое нормирование 2-формилфеноксиэтановой кислоты в воздухе рабочей зоны..... **633**

## ГИГИЕНА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ

- Криволапчук И.А., Чернова М.Б., Полянская Н.В.* Факторная структура физической работоспособности детей 7–8 лет..... **636**
- Филатова О.В., Ковригин А.О., Воронина И.Ю., Павлова И.П., Баланова А.В.* Особенности физического развития девочек, проживающих в районах Алтайского края с различным уровнем экологической нагрузки..... **643**
- Литовченко О.Г., Ишбулатова М.С.* Хронофизиологические характеристики детей младшего школьного возраста – уроженцев Среднего Приобья..... **648**
- Храмцов П.И., Курганский А.М., Барсукова Н.К., Седова А.С., Сотникова Е.Н.* Оценка влияния конструкции школьных ранцев на показатели регуляции позы у детей с различным состоянием осанки..... **652**
- Тусупкалиев Б.Т., Бермагамбетова С.К., Тусупкалиев А.Б.* Заболеваемость и содержание микроэлементов в крови у школьников, проживающих вблизи хромовых предприятий..... **655**
- Зубайдуллина О.Р., Поварго Е.А., Зулкарнаев Т.Р.* Динамика показателей физического развития дошкольников г. Уфы..... **658**

## CONTENTS

HYGIENE OF THE ENVIRONMENT  
AND LOCALITIES

- Kaptsov V.A., Deynego V.N., Ulasyuk V.N.* Features of White LED Daylight and human health
- Kartavaya S.A., Simonova E.G., Loktionova M.N., Kolganova O.A., Ladny V.I., Raichich S.R.* Cientific substantiation of sizes of sanitary protection zones of anthrax burial sites based on the comprehensive evaluation of risk factors
- Korsakov A.V., Yablokov A.V., Geger E.V., Pugach L.I.* Comparative evaluation of the prevalence of congenital malformations *de novo* in newborns from radiation-contaminated territories of the Bryansk region (1999–2014)

## OCCUPATIONAL HYGIENE

- Balakayeva A.V., Rusakov N.V.* Comparative evaluation of the efficacy of plants for disinfection of medical waste
- Fedotova I.V., Chernikova E.F.* Stress as an occupational risk factor among policemen of road patrol service
- Loskutov D.V., Khamitova R.Ya.* The genetic component of chronic respiratory diseases in workers of foundry productions
- Budanova E.I., Bogomolov A.V.* Description of the life quality of contracted servicemen
- Martynova N.A., Zakharenkov V.V., Oleshchenko A.M., Gorokhova L.G.* Hygienic standardization of 2-formylphenoxyethane acid in the air of the working zone Hygiene of Children and Adolescents

## HYGIENE OF CHILDREN AND ADOLESCENTS

- Krivozapchuk I.A., Chernova M.B., Polyanskaya N.V.* Factorial structure of physical performance in children aged of 7–8 years
- Filatova O.V., Kovrigin A.O., Voronina I.Yu., Pavlova I.P., Balanova A.V.* Features of physical development of girls residing in the altai territory with the different level of the environmental load
- Litovchenko O.G., Ishbulatova M.S.* Chrono Physiological characteristics of children of primary school age – the natives of the Middle Ob
- Khramtsov P.I., Kurgansky A.M., Barsukova N.K., Sedova A.C., Sotnikova E.N.* Estimation of the influence of the design of school backpacks to posture regulation in children with different posture conditions
- Tusupkaliev B.T., Bermagambetova S.K., Tusupkaliev A.B.* Morbidity and content of microelements in the blood of school children residing near chromium enterprises
- Zubaydullina O.R., Povargo E.A., Zulkarnaev T.R.* Dynamics of indices of physical development of preschool children of the city of Ufa

- Шайхелисламова М.В., Дикопольская Н.Б., Билалова Г.А., Зефирова Т.Л. Состояние адаптивных систем организма мальчиков 11–15 лет в процессе возрастного развития, полового созревания и в динамике учебного года..... 661
- Геворкян Э.С., Минасян С.М., Адамян Ц.И., Ксаджикян Н.Н. Седативный эффект лаванды при физической нагрузке..... 665

## ГИГИЕНА ПИТАНИЯ

- Новикова И.В., Агафонов Г.В., Коротких Е.А., Калаев В.Н., Нечаева М.С., Мальцева О.Ю. Оценка антимутативных свойств порошкообразных солодовых и полисолодовых экстрактов с использованием микроядерного теста..... 669

## ПРОФИЛАКТИЧЕСКАЯ ТОКСИКОЛОГИЯ И ГИГИЕНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

- Ракитский В.Н., Тулакин А.В., Сеницкая Т.А., Цыплакова Г.В., Горшкова Е.Ф., Амплеева Г.П., Морозова Л.Ф., Козырева О.Н., Пивнева О.С. Совершенствование методических подходов гигиенического нормирования пестицидов в водных объектах..... 675
- Момот Т.В., Кушнерова Н.Ф., Рахманин Ю.А. Профилактика нарушения биохимических показателей в крови крыс при экспериментальном стрессе..... 678
- Мамина В.П., Жигальский О.А. Влияние β-каротина на состояние сперматогенного эпителия и выход доминантных летальных мутаций при экспериментальном воздействии шестивалентного хрома..... 682

## ЗНАМЕНАТЕЛЬНЫЕ СОБЫТИЯ И ДАТЫ

- Шиган Е.Е. Вопросы медицины труда в работах А.Н. Сысина (навстречу 85-летнему юбилею ФГБУ «НИИ экологии человека и гигиены окружающей среды им. А.Н. Сысина» Минздрава России)..... 685

- Shaykhelislamova M.V., Dikopol'skaya N.B., Bilalova G.A., Zefirov T.L. State of adaptive systems of the body in boys aged of 11-15 years in the process of their age development, pubertal maturation and in the dynamics of the school year
- Gevorkyan E. C., Minasyan S.M., Adamyan Ts.I., Ksazhikyan N.N. Sedative effect of lavender during physical loads

## NUTRITION HYGIENE

- Novikova I.V., Agafonov G.V., Korotkikh E.A., Kalaev V.N., Nechaeva M.S., Mal'tseva O.Yu. Evaluation of antimutagenic properties of powdered malt and polymalt extracts with the use of micronucleus test

## PREVENTIVE TOXICOLOGY AND HYGIENIC RATING

- Rakitsky V.N., Tulakin A.V., Sinit'skaya T.A., Tsyplakova G.V., Gorshkova E.F., Ampleeva G.P., Morozova L.F., Kozyreva O.N., Pivneva O.S. The improvement of methodical approaches of hygienic regulation of pesticides in water bodies
- Momot T.V., Kushnerova N.F., Rakhmanin Yu.A. Prevention of deteriorations of blood biochemical indices in experimental stress in rats
- Mamina V.P., Zhigalsky O.A. Influence of β - carotene on the spermatogenic epithelium and output dominant lethal mutations in rats under the exposure to hexavalent chromium

## REMARKABLE AND JUBILEE DATES

- Shigan E.E. Issues of occupational health in scientific works of Aleksey N. Sysin (to the 85th anniversary of the "A.N. Sysin Research Institute of Human Ecology and Environmental Health"

Полнотекстовый архив 2012–2014  
на сайтах [www.cyberleninka.ru](http://www.cyberleninka.ru) и [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) в открытом доступе

## Уважаемые авторы!

Правила оформления статей можно найти на сайте Издательства "Медицина" [www.medlit.ru](http://www.medlit.ru) на странице нашего журнала.

Художественный редактор  
А. В. Минаичев  
Корректор Л. В. Кузнецова  
Переводчик Л. Д. Шакина  
Верстка С. М. Мешкорудникова

Все права защищены. Ни одна часть этого издания не может быть занесена в память компьютера либо воспроизведена любым способом без предварительного письменного разрешения издателя.

Сдано в набор 24.06.2016.  
Подписано в печать 22.07.2016.  
Формат 60 × 88 1/8. Печать офсетная.  
Печ. л. 12,0. Усл. печ. л. 11,76.  
Уч.-изд. л. 12,2. Заказ 396.

Отпечатано в ООО "Подольская Периодика",  
142110, г. Подольск, ул. Кирова, 15

16. Zuckerman-Levin N., Hochberg Z., Latzer Y. Bone health in eating disorders (Review). *Obes. Rev.* 2014; 15(3): 215–23.
17. Ciftci A.O., Senocak M.E., Tanyel F.C., B@üy@tikpamuk@çü N. Adrenocortical tumors in children. *J. Pediatr. Surg.* 2001; 36(4): 549–54.
18. Men'shikov V.V. *Methods of Clinical Biochemistry of Hormones and Neurotransmitters [Metody klinicheskoy biokhimii gormonov i mediatorov]*. Part 2. Moscow: Meditsina; 1974. (in Russian)
19. Kolb V.G., Kamyshnikov V.S. *Handbook of Clinical Biochemistry [Spravochnik po klinicheskoy biokhimii]*. Moscow: Meditsina; 1982. (in Russian)
20. Golikov A.P., Golikov P.P. *Seasonal Biorhythms in Physiology and Pathology [Sezonnye bioritmy v fiziologii i patologii]*. Moscow: Meditsina; 1973.
21. Tanner J.M. Human growth and constitution. In: Harrison G.A., Weiner J.S., Tanner J.M., Barnicot N.A. *Human Biology*. NY and Oxford: Oxford University Press; 1964.
22. Zhukovskiy M.A. *Pediatric Endocrinology [Detskaya endokrinologiya]*. Moscow: Meditsina; 1995. (in Russian)
23. Reineher T., de Sousa G., Roth C.L., Andler W. Androgens before and after weight loss in obese children. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2005; 90(10): 5588–95.
24. Nozdrachev A.D. *Physiology of the Autonomic Nervous System [Fiziologiya vegetativnoy nervnoy sistemy]*. Moscow: Vysshaya shkola; 2001. (in Russian)
25. Sapolsky R.M., Krey L.C., McEwen B.S. The neuroendocrinology of stress and aging: the glucocorticoid cascade hypothesis. *Endocr. Rev.* 1986; 7(3): 287–301.

Поступила 10.06.15

Принята к печати 17.11.15

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 613.96:612.766.1:615.214.24

Геворкян Э.С., Минасян С.М., Адамян Ц.И., Ксаджикян Н.Н.

## СЕДАТИВНЫЙ ЭФФЕКТ ЛАВАНДЫ ПРИ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ

Ереванский государственный университет, 0025, Ереван, Армения

Исследована динамика показателей функционального состояния сердечно-сосудистой системы студентов после велоэргометрической нагрузки, сопровождаемой холодной ингаляцией маслом лаванды. Обследования осуществлялись в первой половине дня в одно и то же время трижды: 1) до физической нагрузки (состояние физиологической нормы); 2) непосредственно после 15-минутной нагрузки на велотренажере «Proteus Pec 3320» в 3-й позиции, сопровождаемой ароматерапией; 3) на 15-й минуте постнагрузочного восстановительного периода. Ароматкоррекция проводилась методом холодной ингаляции. Регистрация и анализ ЭКГ методом вариационной пульсометрии 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. Установлено, что при отсутствии корректирующих факторов (контрольная группа) работа на велотренажере сопровождается значительными сдвигами всех исследованных показателей ритма сердца, большинство из которых сохранялись и на 15-й минуте постнагрузочного периода. Ингаляция эфирным маслом лаванды (экспериментальная группа) при велоэргометрической нагрузке оказывает седативное влияние на активность регуляторных механизмов ритма сердца студентов. купируя инициируемое физической нагрузкой повышение симпатических влияний на сердечный ритм, способствует быстрому восстановлению функционального состояния организма в постнагрузочный период, повышая тем самым его толерантность к воздействию стрессовых факторов.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система; лаванда; физическая нагрузка; ароматерапия.

**Для цитирования:** Геворкян Э.С., Минасян С.М., Адамян Ц.И., Ксаджикян Н.Н. Седативный эффект лаванды при физической нагрузке. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(7): 665-669. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-7-665-669

Gevorkyan E. C., Minasyan S.M., Adamyan Ts.I., Ksazhikyan N.N.

### SEDATIVE EFFECT OF LAVENDER DURING PHYSICAL LOADS

Yerevan State University, Yerevan, 0025, Armenia

There was investigated the dynamics of the functional state of the cardiovascular system of students after bicycle exercise load, followed by cold inhalation of lavender oil. Examinations were performed in the first half of the day at the same time, three times: 1) before exercise load (the state of physiological norm); 2) immediately after the load for 15 minutes on the bike training apparatus «Proteus Pec 3320» in the third position, followed by aromatherapy; 3) at the 15<sup>th</sup> minute of the post-exercise load recovery period. Aromacorreption was executed by the method of cold inhalation. Registration and analysis of ECG by variation pulsometry was implemented by hardware-software complex, which combined the portable electrocardiograph of brand "Bio-Arm 001", a personal computer and software for automatic recording and analysis of ECG with the method of variation pulsometry according to parameters of the cardiac rhythm. In the absence of correction factors (control group) the work on a stationary bike was established to be accompanied by significant deviations of all investigated parameters of the heart rhythm, the majority of which persisted at the 15<sup>th</sup> minute of the post-exercise load period also. Inhalation with the essential lavender oil (control group) under the bicycle load has a sedative effect on the activity of regulatory mechanisms of heart rhythm students. Releasing of the increased sympathetic influence on heart rate, initiated by the physical activity, it facilitates the rapid recovery of the functional state of the body in the post-exercise load period, thereby promoting its tolerance to effects of stress factors.

**Key words:** cardiovascular system; lavender; exercise; aromatherapy.

**For citation:** Gevorkyan E. C., Minasyan S.M., Adamyan Ts.I., Ksazhikyan N.N. Sedative effect of lavender during physical loads. *Gigiena i Sanitaria (Hygiene and Sanitation, Russian journal)* 2016; 95(7): 665-669. (In Russ.). DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-7-665-669

**For correspondence:** Narine N. Ksazhikyan, MD, PhD, researcher of the Department of Physiology of the human and animals of the Biological Faculty of Yerevan State University, Yerevan, 0025, Armenia. E-mail: ksnarine@yandex.ru

**Information about authors:** Gevorkyan E. C., <http://orcid.org/0000-0003-4726-1454>; Ksazhikyan N.N., <http://orcid.org/0000-0002-4372-0927>

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Funding.** The study had no sponsorship.

Received: 5 October 2015

Accepted: 17 November 2015

## Введение

Одной из актуальных проблем современной физиологии является создание функциональных предпосылок для повышения уровня здоровья людей, занимающихся напряженными, в частности умственно-интеллектуальными, видами профессиональной деятельности. В процессе умственной работы наблюдается существенное повышение нагрузки на эмоциональную и ценностно-мотивационную сферы личности. При этом специфическая деятельность сопровождается сложными морфо-функциональными перестройками, возникающими также и на фоне выраженного физического и психоэмоционального напряжения. Следствием этого нередко является нарушение в работе регуляторных механизмов, что существенно снижает не только уровень физической работоспособности, но и приводит к различным негативным функциональным сдвигам в состоянии здоровья человека, обусловленным малоподвижным образом жизни. Именно поэтому все более актуальной становится необходимость обеспечения быстрой и эффективной подготовки организма к экстремальным для него условиям существования. Одной из современных форм коррекции функционального состояния организма является релаксация. Она устанавливает новые отношения между напряжением и расслаблением в организме. В последние десятилетия среди нетрадиционных средств воздействия на функциональные состояния организма человека пристальное внимание уделяется методикам релаксации, которым для достижения эффекта присущи такие черты как безопасность, относительная легкость и невысокие финансовые затраты. В связи с этим интенсивно разрабатываются вопросы коррекции функционального состояния (ФС) с помощью функциональной музыки (ФМ), электросна, физической нагрузки, массажа, цветотерапии, ауто-тренинга, эфирных масел и ароматерапевтических композиций [1–3]. При рассмотрении различных способов воздействия на регуляторные возможности организма в ряду других особо выделяется ароматерапия, которую рассматривают одновременно и как «искусство», и как науку использования эфирных масел растений в качестве способа быстрого достижения положительных результатов при разных нарушениях, в том числе и регуляторных функций [3–5]. Имеются многочисленные сведения об эффектах использования ароматерапии на состоянии кровообращения, вегетативной нервной и других систем [5–7]. Однако исследования интегративного характера ароматерапевтических воздействий на организм, прежде всего на его регуляторные функции, носят, как правило, сугубо прикладной характер. Мало экспериментальных данных для суждения о механизмах ароматерапии. Основная часть исследований касается воздействия ароматических веществ на организм при каких-либо патологических состояниях. Имеются лишь отрывочные данные о возможности применения ароматерапии среди здоровых людей и в спортивной практике [3, 8]. Малоизученными остаются также вопросы, связанные с ролью ароматерапии при напряженной умственной деятельности, в частности в среде современных студентов с характерным для них малоподвижным образом жизни.

Одним из наиболее информативных индикаторов адаптационных возможностей организма, особенно при наличии возмущающих факторов (метеорологические условия, повышенные физические или интеллектуальные нагрузки и т.д.), является сердечно-сосудистая система. Особое место в оценке функциональных возможностей организма занимает определение степени напряжения регуляторных механизмов сердечной деятельности, ведущим компонентом которого является изменение активности симпатoadренальной системы [9].

В связи с этим цель настоящего исследования обусловлена необходимостью оптимизации процессов адаптации человека к физическим нагрузкам методом ароматерапевтического воздействия эфирным маслом лаванды по показателям вариационной пульсометрии. Вариационный анализ ритма сердца дает возможность количественной и дифференцированной оценки степени напряженности, тонуса и взаимодействия симпатического

и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС), особенно в периоды физической нагрузки и постнагрузочного восстановления. Обеспечение оптимальной адаптации к мышечным нагрузкам является одним из условий сохранения уровня здоровья и повышения качества профессиональной деятельности [9]. В настоящее время известно около 200 различных эфирных масел, которые при грамотном применении оказывают ярко выраженное лечебное действие и не имеют побочных эффектов. Выбор лавандового масла обусловлен широким спектром его воздействия на организм. Оно содержит около 1,2% эфирного масла, которое, в свою очередь, характеризуются наличием дубильных веществ, линалола и его сложных эфиров с кислотами, тритерпеновых соединений и кумаринов. В медицинской практике масло лаванды известно как обезболяющее (при головных болях), антиатеросклеротическое, антиаритмическое, гипотензивное, коронаролитическое и др. [5].

## Материал и методы

В стационарных условиях физическая нагрузка обычно дается в виде велоэргометрических испытаний. В связи с этим нами изучено ФС сердечно-сосудистой системы (ССС) 22 абсолютно здоровых студентов (19–22 лет) факультета химии Ереванского государственного университета по ЧСС, интегральным, спектральным и др. показателям активности регуляторных механизмов ритма сердца при велоэргометрической нагрузке и ароматерапии, наблюдаемых при использовании лаванды. В учебной нагрузке испытуемых отсутствовали уроки физкультуры. В качестве контроля использовались данные 30 ранее обследованных нами студентов того же возраста, которые при велоэргометрической нагрузке не вдыхали аромата лаванды [10]. Использовали чистое ароматическое масло лаванды (производитель ООО «Натуральные масла», г. Солнечногорск, ТУ 9158-004-08628011-00). Предварительное тестирование выявило положительное восприятие апробируемого запаха всеми испытуемыми. Обследования проводили трижды: 1) до физической нагрузки (состояние физиологической нормы); 2) непосредственно после 15-минутной нагрузки на велотренажере «Proteus Pес 3320» в 3-й позиции, сопровождаемой ароматерапией; 3) на 15-й мин постнагрузочного восстановительного периода. Согласно данным литературы, восстановление сердечного ритма после кратковременной нагрузочной пробы у здоровых тренированных людей происходит на 7–10 мин, замедление же восстановления ритма служит предиктором сердечно-сосудистых нарушений [9, 11]. Для нивелирования влияния суточной динамики умственного напряжения на показатели ССС студентов все исследования осуществляли в первой половине дня в одно и то же время. Ароматерапию проводили методом холодной ингаляции. Согласно данным литературы, оптимальный эффект наблюдается в интервале 5–15-минутной экспозиции эфирных масел [12]. Регистрацию и анализ ЭКГ методом вариационной пульсометрии осуществляли 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. В каждой экспериментальной ситуации для каждого испытуемого анализировали по три 5-минутные выборки ЭКГ. Исследования и анализ ЭКГ проводили в соответствии с рекомендациями Европейской ассоциации кардиологии и Северо-Американской ассоциации электрофизиологии и кардиоритмологии. Исследовали следующие статистические (pNNS50-процент от общего числа последовательных R-R интервалов, значения которых были выше, чем 50 мс; RMSSD-квадратный корень из среднего квадратов разностей величин последовательных пар кардиоинтервалов), гистографические (коэффициент вариации исследуемого массива кардиоинтервалов – V<sub>k</sub>; мода – M<sub>o</sub>, наиболее часто встречающееся значение кардиоинтервалов; амплитуда моды – A<sub>Mo</sub>, число кардиоинтервалов, соответствующее значению моды в процентах к общему объему выборки; вариационный размах – D<sub>x</sub>, разница между максимальным и минимальным значениями кардиоинтервалов), интегральные (индекс напряжения – ИН, индекс вегетативного равновесия – ИВР, вегетативный показатель ритма – ВПР, показатель адекватности процесса регуляции – ПАПР) и спектральные: HF (%) – мощность спектра в диапазоне высоких частот (0,15–0,4 Гц; дыхательные волны вагусной природы); LF (%) – мощность спектра в диапазоне низких частот

Для корреспонденции: Ксаджикян Нарине Нерсесовна, канд. биол. наук, науч. сотр. каф. физиологии человека и животных биологического факультета ЕГУ, 0025, Ереван. E-mail: ksnarine@yandex.ru

Таблица 1

Таблица 2

## Изменение показателей ритма сердца студентов при велоэргометрической нагрузке

Показатель	Норма	Непосредственно после 15-минутной нагрузки на велотренажере (3-й уровень нагрузки)	На 15-й минуте поствазгрузочного периода
M <sub>0</sub> , с	0,68 ± 0,02	0,56 ± 0,02***	0,63 ± 0,02**
AM <sub>0</sub> , %	54,76 ± 4,21	70,70 ± 5,31**	58,15 ± 4,11*
DX, с	0,30 ± 0,02	0,17 ± 0,02**	0,25 ± 0,02***
VK	7,87 ± 0,43	5,49 ± 0,70***	7,58 ± 0,75**
ЧСС, уд/мин	86,40 ± 2,30	105,51 ± 2,39***	93,40 ± 2,09***
ИН, усл. ед.	141,21 ± 13,57	444,92 ± 75,31**	206,80 ± 29,41**
ВПП, усл. ед.	5,59 ± 0,48	12,84 ± 2,21***	7,72 ± 0,78**
ПАПР, усл. ед.	80,99 ± 6,47	126,50 ± 8,01***	93,31 ± 8,01***
ИВР, усл. ед.	193,21 ± 15,56	488,40 ± 77,14**	257,60 ± 33,89**
TP, мс <sup>2</sup>	1774,01 ± 93,90	780,40 ± 22,01***	1662,10 ± 45,51**
HF, %	34,20 ± 3,67	29,15 ± 5,69	26,34 ± 2,12
LF, %	46,85 ± 1,81	58,15 ± 2,34**	60,20 ± 3,24
VLF, %	16,27 ± 3,76	13,75 ± 2,07	13,53 ± 2,55
LF/HF, %	1,64 ± 0,17	3,08 ± 0,45**	2,99 ± 0,56
IC	4,11 ± 0,89	6,84 ± 1,28**	9,97 ± 2,30
R-R <sub>cp</sub> , с	0,69 ± 0,02	0,57 ± 0,01***	0,64 ± 0,01***
pNN50	14,25 ± 3,71	3,59 ± 1,25**	5,19 ± 1,41
ПАРС, усл. ед.	4,30 ± 0,26	5,31 ± 0,34*	4,40 ± 0,34**
SD <sub>1</sub> , мм	30,61 ± 2,67	16,38 ± 2,32***	22,25 ± 2,80**
SD <sub>2</sub> , мм	68,40 ± 4,82	42,41 ± 5,52***	60,50 ± 7,32**

Примечание. Здесь и в табл. 2: \* –  $p < 0,05$ ; \*\* –  $p < 0,01$ ; \*\*\* –  $p < 0,001$ .

(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 (мс<sup>2</sup>) – общая мощность спектра, показатели ВРС; LF/HF – индекс симпато-вагусного баланса; SD<sub>1</sub>, SD<sub>2</sub> размеры авторегрессионного облака; ПАРС – показатель активации регуляторных систем. Математико-статистическая обработка результатов экспериментальных исследований предусматривала вычисление средней 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

При исходном обследовании испытуемых было установлено, что большинство из них имели признаки эмоционального напряжения и избыточную массу тела. 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 и на 15-й мин поствазгрузочного периода [10]. Наблюдаемое после физической нагрузки выраженное напряжение активности симпатических механизмов регуляции ритма сердца (повышение ИН более чем в 3 раза) сопровождалось также достоверным повышением уровней маркеров СНС – ИВР, ПАПР, ВПП, AM<sub>0</sub> соответственно на 252,79% ( $p < 0,001$ ), 56,19% ( $p < 0,001$ ), 229,69% ( $p < 0,001$ ), 29,11% ( $p < 0,001$ ). Изменение вегетативного баланса организма в экстракардиальных влияниях проявлялось также в показателях спектрального анализа кардиоинтервалограмм испытуемых. Нагрузка на велотренажере приводила к выраженному понижению мощности суммарного спектра активности регуляторных механизмов ритма сердца (TP) с 1774,01 ± 93,90 мс<sup>2</sup> до 780,40 ± 20,01 мс<sup>2</sup> ( $p < 0,001$ , понижение на 66,9%). Подобное уменьшение общей спектральной мощности свидетельствует об

## Показатели ритма сердца студентов при физической нагрузке и коррекции последних маслом лаванды

Показатель	Норма	Непосредственно после 15-минутной нагрузки на велотренажере и коррекции маслом лаванды (3-й уровень нагрузки)	На 15-й минуте поствазгрузочного периода
ЧСС, уд/мин	83,0 ± 2,65	100,8 ± 4,65***	90,0 ± 3,02***
R-R <sub>cp</sub> , с	0,71 ± 0,02	0,60 ± 0,03***	0,65 ± 0,02***
RMSSD	25,67 ± 8,76	16,07 ± 2,65	21,49 ± 4,36
pNN50	7,12 ± 2,35	2,04 ± 1,03	4,78 ± 2,41
Dx, с	0,26 ± 0,03	0,17 ± 0,02**	0,24 ± 0,03**
Mo, с	0,72 ± 0,02	0,59 ± 0,04**	0,68 ± 0,01**
Amo, %	84,83 ± 7,91	98,33 ± 1,05	87,87 ± 5,03
Vk	6,4 ± 0,48	4,66 ± 0,41**	6,43 ± 0,74**
ПАПР, усл. ед.	116,6 ± 10,91	169,9 ± 12,93**	131,5 ± 9,07**
ИВР, усл. ед.	309,2 ± 49,2	616,4 ± 60,5***	396,1 ± 54,0***
ВПП, усл. ед.	5,82 ± 0,62	10,98 ± 2,04**	6,34 ± 0,64**
ИН, усл. ед.	255,3 ± 44,12	542,5 ± 103,9**	284,5 ± 40,96**
ПАРС, усл. ед.	4,0 ± 0,63	6,67 ± 0,61**	5,83 ± 0,48**
TP, мс <sup>2</sup>	1598 ± 370,4	623,3 ± 116,9**	796,7 ± 133,3**
VLF, %	7,75 ± 1,55	6,65 ± 2,23	7,22 ± 5,77
LF, %	58,0 ± 5,56	75,67 ± 4,57**	68,67 ± 5,02**
HF, %	33,83 ± 6,02	18,25 ± 4,18**	18,93 ± 4,8**
LF/HF, %	2,09 ± 0,46	3,83 ± 0,91*	3,01 ± 1,43*
SD <sub>1</sub> , мм	26,0 ± 2,88	14,76 ± 2,71*	20,17 ± 3,3*
SD <sub>2</sub> , мм	57,0 ± 5,15	39,0 ± 3,06**	55,17 ± 6,92**

исчерпанию адаптационных возможностей испытуемых после 15-минутной нагрузки на велотренажере. Свидетельством последнего является также понижение значений RMSSD, pNN50, отражающих активность парасимпатических механизмов ВНС, сгущение авторегрессионного облака на скатерграммах (уменьшение значений SD<sub>1</sub>, SD<sub>2</sub>) испытуемых и повышение уровня симпато-парасимпатического коэффициента LF/HF на 187,8% ( $p < 0,001$ ) (табл. 1).

Анализ результатов испытуемых контрольной группы при велоэргометрической нагрузке выявил, что наиболее выраженные сдвиги исследованных показателей наблюдаются у студентов-симпатотоников с исходно повышенным уровнем активности симпатических механизмов регуляции ритма сердца. Аналогичные результаты были получены и рядом других авторов [3, 13]. С учетом этого, экспериментальная группа студентов была укомплектована из симпатотоников разной степени выраженности, у которых анализ показателей нейровегетативной регуляции ритма сердца после физической нагрузки, аналогичной по интенсивности и длительности нагрузке в контрольной группе, выявил менее выраженные сдвиги всех исследованных параметров. После 15-минутной мышечной нагрузки, сопровождаемой холодной ингаляцией эфирным маслом лаванды, наблюдалось несколько менее выраженное понижение (на 59,6%,  $p < 0,01$ ) общего спектра ВРС с 1598 ± 370,4 мс<sup>2</sup> до 623,3 ± 116,9 мс<sup>2</sup> за счет достоверного уменьшения спектра высоко- (HF,  $p < 0,01$ ) и сверхнизкочастотного компонентов (VLF) ВРС относительно исходных данных и повышения спектра низкочастотного компонента LF ( $p < 0,01$ ), что свидетельствует о включении не только симпатических, но и парасимпатических механизмов регуляции сосудистого тонуса в процессе регуляции сердечного ритма на фоне физической нагрузки и ароматкоррекции (табл. 2).

В пользу последнего свидетельствует и повышение непосредственно после нагрузки коэффициента симпато-вагусного баланса LF/HF на 83,25% ( $p < 0,05$ ). Тем же объясняется и наблюдаемое непосредственно после физической нагрузки понижение

активности маркеров гуморального и парасимпатического контура регуляции сердечным ритмом Мо и Дх соответственно на 18,1% ( $p < 0,02$ ) и 34,7% ( $p < 0,01$ ), а также повышение маркера СНС – АМо всего на 15,9%. Аналогичным АМо был и характер изменения ИН, который после велоэргометрической нагрузки превысил свое фоновое значение лишь на 112,5% ( $p < 0,001$ ). Значения ПАПР, ИВР, ВПР и ПАРС возросли соответственно на 45,6% ( $p < 0,01$ ), 99,4% ( $p < 0,001$ ), 88,6% ( $p < 0,01$ ) и 66,8% ( $p < 0,01$ ). Наблюдаемые нами сдвиги показателей variability ритма сердца у испытуемых экспериментальной группы указывают на преобладание в регуляторных механизмах ритма сердца последних активности симпатического контура над автономным и ослабление влияния вагуса. Кроме них, об ослаблении вагусной активности свидетельствует понижение значений RMSSD, pNN50, Vк, а также характеристики авторегрессионного облака ( $SD_1, SD_2$ ) на 37,4%, 71,4%, 27,2%,  $p < 0,02$ , 43,3%,  $p < 0,05$ , 31,6%,  $p < 0,01$  соответственно. Одновременно наблюдался переход показателя ПАРС в зону напряжения. Почти вдвое менее выраженные сдвиги всех исследованных маркеров СНС и более выраженное понижение активности ПНС у испытуемых экспериментальной группы сразу после 15-минутной велоэргометрической нагрузки по сравнению с аналогичными показателями в контрольной группе свидетельствуют, что повышение активности СНС, характерное для ситуации физического напряжения, ограничивается корректирующим воздействием эфирного масла лаванды. Положительное влияние ароматической коррекции было выражено и в динамике ЧСС, которая превышала фоновое значение лишь на 20,5%,  $p < 0,001$ . На 15-й минуте пострегуляторного периода, как свидетельствует динамика исследованных нами параметров (табл. 2), наблюдалось повышение значений маркеров активности ПНС – RMSSD, pNN50, Дх, Мо, которые, однако, оставались несколько ниже своих фоновых значений. Последнее сопровождалось достоверным понижением активности маркеров симпатического контура регуляции сердечным ритмом – ИН, АМо, ПАПР, ИВР, ВПР и др. (табл. 2).

## Обсуждение

Анализ полученных данных свидетельствует, что наблюдаемые нами в пострегуляторный период сдвиги являются свидетельством релаксирующего влияния масла лаванды на ФС ССС студентов, формируемого при физической нагрузке. Значительный сдвиг наблюдался и в показателях ЧСС. Согласно данным литературы, в норме уже на 6-й минуте после интенсивной физической нагрузки происходит максимальный выброс лактата в кровь, что в свою очередь обуславливает соответственно и максимальное повышение ЧСС. В последующем их показатели синхронно понижаются [11]. В связи с этим по динамике ЧСС создается возможность судить о функциональных способностях и эффективности энергетического восстанавливающего метаболизма организма. Аналогичные сдвиги в активности регуляторных механизмов ритма сердца под воздействием аромата лаванды наблюдались и со стороны других авторов [14]. В исследованиях С.Н. Битко, В.Г. Окипняк, при изучении влияния пролонгированного воздействия масла лаванды на адаптацию баскетболистов к тренировочным нагрузкам показано, что после курса вдыхания масла лаванды у спортсменов улучшается адаптация к физическим нагрузкам, при этом имеет место адаптация регуляторных механизмов ССС по парасимпатическому (наиболее экономному) типу (2). Велика роль масла лаванды и в восстановлении умственной и физической работоспособности, выравнивании психоэмоционального состояния при синдроме хронической усталости [4]. Т. Field и соавт. показано, что вдыхание аромата лаванды улучшает настроение, способствует расслаблению, повышает скорость и точность выполнения математических задач [16]. Согласно К.В. Судакову и соавт., в основе реабилитационных процессов лежит неспецифический синдром дезинтеграции различных функциональных систем [17]. Реабилитационные мероприятия (в данном конкретном случае пары масла лаванды) нормализуют нарушенные под воздействием физической нагрузки мультипараметрические взаимоотношения различных функциональных систем организма по гомеостатическому типу. Предполагается, что ключевой структурой, через которую реализуется корректирующее влияние ароматических масел, является лимбическая система, объединяющая гиппокамп, гипо-

таламус, миндалевидное тело и другие образования, названные обонятельным мозгом [3]. Согласно В.Н. Николаевскому, обонятельная рецепция сопровождается активацией катехоламин-, серотонин-, эндорфинергических медиаторных звеньев ЦНС, в связи чем возможен непосредственно химический механизм воздействия ароматических веществ на слизистые носа и через всасывание в кровоток – на лимбические структуры мозга [4]. Во многом реализация эффектов ароматических веществ может быть обусловлена также их многокомпонентным составом, по химической структуре и биологическому действию схожим с участвующими в биорегуляции физиологических систем организма эндогенными соединениями [18].

Результаты наших исследований свидетельствуют, что эфирное масло лаванды оказывает седативное влияние на активность регуляторных механизмов ритма сердца студентов при велоэргометрической нагрузке. Купируя инициируемое физической нагрузкой повышение симпатических влияний на сердечный ритм, можно способствовать быстрому восстановлению функционального состояния организма в пострегуляторный период, повышая тем самым его толерантность к воздействию стрессовых факторов.

## Выводы

1. Ароматическое масло лаванды является средством воздействия на сердечный ритм, особенно у студентов с симпатическим типом ВНС, свидетельством чего является быстрая оптимизация показателей variability сердечного ритма и повышение толерантности сердечно-сосудистой системы к велоэргометрической нагрузке.

2. Купируя инициируемое физической нагрузкой повышение симпатических влияний на сердечный ритм, масло лаванды может способствовать быстрому восстановлению функционального состояния организма в ближайший пострегуляторный период.

3. Ароматические вещества способствуют усилению барорефлекторных механизмов, повышению активности автономного контура регуляции ритма сердца и активации парасимпатического отдела ВНС.

**Финансирование.** Исследование не имело спонсорской поддержки.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

## Литература (п.п. 6–8, 14, 16, 18 см. References)

1. Горст В.Р. *Формирование ритма сердца и адаптационные возможности организма при различных функциональных состояниях*: Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Астрахань; 2009.
2. Макарова З.С., Голубева Л.Г. *Оздоровление и реабилитация часто болеющих детей в дошкольных учреждениях*. М.: Владос; 2004.
3. Сентябрев Н.Н., Караулов В.В., Кайдалин В.С., Камчатников А.Г. *Эфирные масла в спортивной практике*. Волгоград: Издательство ВГАФК; 2009.
4. Николаевский В.В. *Ароматерапия*. М.: Медицина; 2000.
5. Шутова С.В. *Немедикаментозная оптимизация функций мозга у студентов при адаптации к условиям обучения в вузе*. Тамбов: ТРОО «Бизнес-Наука-Общество»; 2012.
6. Михайлов В.М. *Вариабельность ритма сердца: опыт практического применения метода*. Иваново; 2002.
7. Геворкян Э.С., Минасян С.М., Абрамян Э.Т. Изучение степени толерантности сердечно-сосудистой системы студентов к велоэргометрической нагрузке. *Валеология*. 2013; (3): 61–7.
8. Калакутский Л.И., Лебедев П.А., Комарова М.В., Поваляева Р.А. Мониторинг сердечного ритма в объективной оценке физиологических проб для исследования функционального резерва человека. В кн.: *Материалы 3-ей Всероссийской Научно-практической конференции «Функциональное состояние и здоровье человека»*. Ростов-на Дону; 2010: 283–5.
9. Попов В.М., Сентябрев Н.Н., Мандриков В.Б. Динамика функционального состояния организма и характеристика анаэробной работоспособности бегунов-спринтеров при воздействии эфирных масел. *Ученые записки университета имени П.Ф. Лесгафта*. 2011; 75(5): 96–100.
10. Бирюкова Е.А., Чуян Е.Н. Вариабельность сердечного ритма у испытуемых с разным типом вегетативной регуляции под влиянием управляемого дыхания с индивидуально подобранной частотой. *Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского*. 2010; 23(4): 34–44.
11. Битко С.Н., Окипняк В.Г. Влияние пролонгированного воздействия эфирного масла лаванды на показатели игровой деятельности и адаптацию к физической нагрузке у баскетболистов. *Вестник Черкасского университета. Серия: Биологические науки*. 2002; (39): 9–14.



17. Судаков К.В. Теория функциональных систем и профилактическая медицина. *Вестник РАМН*. 2001; (5): 7–14.

## References

1. Gorst V.R. *Formation of the Heart Rhythm and Adaptability of the Organism in Different Functional States*: Diss. Astrakhan'; 2009. (in Russian)
2. Makarova Z.S., Golubeva L.G. *Improvement and Rehabilitation of Often ill Children in Preschool Institutions [Ozdorovlenie i reabilitatsiya chasto boleyushchikh detey v doshkol'nykh uchrezhdeniyakh]*. Moscow: Vldos; 2004. (in Russian)
3. Sentyabrev N.N., Karaulov V.V., Kaydalin V.S., Kamchatnikov A.G. *Essential Oils in Sports Practice [Efirnye masla v sportivnoy praktike]*. Volgograd: Izdatel'stvo VGAFK; 2009. (in Russian)
4. Nikolaevskiy V.V. *Aromatherapy [Aromaterapiya]*. Moscow: Meditsina; 2000. (in Russian)
5. Shutova S.V. *Non-drug Optimization of Functions of a Brain at Students at Adaptation to Training Conditions in Higher Education Institution [Nemedikamentoznaya optimizatsiya funktsiy mozga u studentov pri adaptatsii k usloviyam obucheniya v vuze]*. Tambov: TROO «Biznes-Nauka-Obshchestvo»; 2012. (in Russian)
6. 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; 18(8): 798–804.
7. Komarova I.A., Avilov O.V. Individual olfactory responses of students repeatedly exposed to essential oils. *Vopr. Kurortol. Fizioter. Lech. Fiz. Kult.* 2009; (2): 33–6.
8. Kaidalin V.S., Kamchatnikov A.G., Sentyabrev 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; 41(4): 34–8.
9. Mikhaylov V.M. *Variability of a Rhythm of Heart; Experience of Practical Application of a Method [Variabel'nost' ritma serdtsa; opyt prakticheskogo primeneniya metoda]*. Ivanovo; 2002. (in Russian)
10. Gevorkyan E.S., Minasyan S.M., Abraamyan E.T. The study of the degree of tolerance of the cardiovascular system of students to bicycle exercise stress. *Valeologiya*. 2013; (3): 61–7. (in Russian)
11. Kalakutskiy L.I., Lebedev P.A., Komarova M.V., Povalyaeva R.A. Monitoring heart rate in an objective assessment of physiological samples to study the functional reserve of human. In: *Proceedings of the 3rd All-Russian Scientific-Practical Conference «Functional Status and Health of the Person [Materialy 3-ey Vserossiyskoy Nauchno-prakticheskoy konferentsii «Funktional'noe sostoyaniye i zdorov'e cheloveka»]*. Rostov-na-Donu; 2010: 283–5. (in Russian)
12. Popov V.M., Sentyabrev N.N., Mandrikov V.B. Dynamics of a functional condition of an organism and characteristics of anaerobic efficiency of runners sprinters at influence of essential oils. *Uchenye zapiski universiteta imeni P.F. Lesgafta*. 2011; 75(5): 96–100. (in Russian)
13. Biryukova E.A., Chuyan E.N. Heart rate in subjects with type ra-znum autonomic regulation under the influence of controlled breathing with individually selected frequency. *Uchenye zapiski Tavricheskogo natsional'nogo universiteta imeni V.I. Vernadskogo*. 2010; 23(4): 34–44. (in Russian)
14. Duan X., Tashiro M., Wu D., Yambe T., Wang Q., Sasaki T. et al. Autonomic nervous function and localization of cerebral activity during lavender aromatic immersion. *Technol. Health Care*. 2007; 15(2): 69–78.
15. Bitko S.N., Okipnyak V.G. Effect of prolonged exposure to lavender essential oil on the performance of game activity and adaptation to physical activity in basketball. *Vestnik Cherkasskogo universiteta. Seriya: Biologicheskie nauki*. 2002; (39): 9–14. (in Russian)
16. Field T., Cullen C., Lergie S., Diego M., Schanberg S., Kuhn C. Lavender bath oil reduces stress and crying and enhances sleep in very young infants. *Early Hum. Dev.* 2008; 84(6): 399–401.
17. Sudakov K.V. Theory of functional systems and preventive medicine. *Vestnik RAMN*. 2001; (5): 7–14. (in Russian)
18. Robu S., Aprotosoia A.C., Spac A., Cioanca O., Hancianu M., Stănescu U. Studies regarding chemical composition of lavender vola-tile oils. *Rev. Med. Chir. Soc. Med. Nat. Iasi*. 2011; 115(2): 584–9.

Поступила 05.10.15

Принята к печати 17.11.15

## Гигиена питания

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2016

УДК 613.3:612.014.3.06.08

Новикова И.В.<sup>1</sup>, Агафонов Г.В.<sup>1</sup>, Коротких Е.А.<sup>1</sup>, Калаев В.Н.<sup>2</sup>, Нечаева М.С.<sup>2</sup>, Мальцева О.Ю.<sup>1</sup>

### ОЦЕНКА АНТИМУТАГЕННЫХ СВОЙСТВ ПОРОШКООБРАЗНЫХ СОЛОДОВЫХ И ПОЛИСОЛОДОВЫХ ЭКСТРАКТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОЯДЕРНОГО ТЕСТА

<sup>1</sup> ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет инженерных технологий, 394036, Воронеж;

<sup>2</sup> ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, 394006, Воронеж

Проведены исследования встречаемости клеток с патологиями в буккальном эпителии добровольцев, употребляющих напитки на основе смесей порошкообразных солодовых и полисолодовых экстрактов гречихи, гороха, кукурузы и ячменя. Показано их влияние на стабильность генетического материала обследуемых лиц. Установлена активация апоптоза, приводящего к элиминации клеток с цитогенетическими нарушениями. Полисолодовые экстракты обладают протекторными свойствами, способствуют подавлению процессов образования клеток с генетическими нарушениями (микроядрами (от  $4,38 \pm 0,67$  до  $2,53 \pm 0,39\%$  после приема), протрузиями (от  $1,98 \pm 0,42$  до  $0,85 \pm 0,25\%$  после приема), насечками (от  $3,34 \pm 0,44$  до  $2,17 \pm 0,35\%$  после приема), двумя ядрами (от  $1,63 \pm 0,26$  до  $0,65 \pm 0,21\%$  после приема) и избавлению организма от aberrантных клеток, о чем свидетельствует увеличение числа клеток с кариолизисом (до  $5,98 \pm 0,91$  до  $9,55 \pm 1,74\%$  после приема), кариопикнозом (от  $10,71 \pm 0,9$  до  $11,97 \pm 0,85\%$  после приема) и перинуклеарными вакуолями (от  $9,24 \pm 1,63$  до  $12,94 \pm 2,57\%$  после приема) У женщин антимутагенные эффекты полисолодовых экстрактов более выражены, чем у мужчин. Антимутагенные эффекты экстрактов можно объяснить свойствами содержащихся в них витаминных групп В и серосодержащих аминокислот (цистеина и метионина).

Ключевые слова: гречиха; горох; кукуруза; ячмень; солодовые и полисолодовые экстракты; антимутагенез; микроядерный тест; буккальный эпителий.

Для цитирования: Новикова И.В., Агафонов Г.В., Коротких Е.А., Калаев В.Н., Нечаева М.С., Мальцева О.Ю. Оценка антимутагенных свойств порошкообразных солодовых и полисолодовых экстрактов с использованием микроядерного теста. *Гигиена и санитария*. 2016; 95(7): 669–675. DOI: 10.18821/0016-9900-2016-95-7-669-675

Для корреспонденции: Калаев Владислав Николаевич, д-р. биол. наук, проф. каф. генетики, цитологии и биоинженерии, ФГБОУ ВПО Воронежский государственный университет, 394006, Воронеж. E-mail: Dr\_Huixs@mail.ru.