

**Сведения об авторах:**

Вафиади Марина Юрьевна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры патологической физиологии;  
тел.: 88652352684; e-mail: patphysiology@stgmu.ru

Сирак Сергей Владимирович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой стоматологии;  
тел.: 88652350551; e-mail: sergejsirak@yandex.ru

Щетинин Евгений Вячеславович, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой патологической физиологии;  
тел.: 88652352684; e-mail: ev.cliph@rambler.ru; <http://orcid.org/0000-0001-6193-8746>

Баландина Анжела Викторовна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры стоматологии детского возраста;  
тел.: 89054148886; e-mail: anz-balandina@yandex.ru

Иващенко Виктория Александровна, аспирант кафедры терапевтической стоматологии; тел.: 89180343332; e-mail: armenak@mail.ru

Адамчик Анатолий Анатольевич, кандидат медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой терапевтической стоматологии;  
тел.: 88652370795; e-mail: adamchik1@mail.ru

Бородулина Ирина Ивановна, доктор медицинских наук, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии  
и хирургической стоматологии; тел.: 89602598162; e-mail: borodulina59@mail.ru

© Коллектив авторов, 2019

УДК 616-008.61-02:613.644

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14009>

ISSN – 2073-8137

## ГИСТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ НЕРВНОГО АППАРАТА ЖЕВАТЕЛЬНОЙ МЫШЦЫ И ОКОЛОУШНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

И. В. Гайворонский<sup>1, 2</sup>, А. К. Иорданишвили<sup>1</sup>, А. М. Ковалевский<sup>1</sup>,  
П. С. Пашченко<sup>1, 3</sup>, М. Г. Гайворонская<sup>1, 4</sup>

<sup>1</sup> Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Санкт-Петербургский государственный университет, Россия

<sup>3</sup> Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Россия

<sup>4</sup> Национальный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова, Санкт-Петербург, Россия

## HISTOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE CONDITION OF THE NERVOUS APPARATUS OF THE MASSETER AND THE PAROTID GLAND IN THE SYSTEMATIC EXPOSURE OF GENERAL VIBRATION AND PHARMACOLOGICAL CORRECTION IN THE EXPERIMENT

Gayvoronsky I. V.<sup>1, 2</sup>, Iordanishvili A. K.<sup>1</sup>, Kovalevsky A. M.<sup>1</sup>,  
Pashchenko P. S.<sup>1, 3</sup>, Gayvoronskaya M. G.<sup>1, 4</sup>

<sup>1</sup> S. M. Kirov Military Medical Academy, Saint Petersburg, Russia

<sup>2</sup> Saint-Petersburg State University, Russia

<sup>3</sup> Saint Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia

<sup>4</sup> V. A. Almazov National Medical Research Center, Saint Petersburg, Russia

В эксперименте на белых крысах моделировали систематическое воздействие вертикальной общей вибрации с частотой колебаний 50 Гц, виброускорением 0,35 м/с, или 63,5 Дб, виброскоростью – 0,12 м/с, или 100 Дб, амплитудой 2 мм. Оценивали вибрационное воздействие на фоне внутривенных инъекций антигипоксанта амтизола (25 мг/кг) и адаптогена этилтиобензимидазола (12,5 мг/кг) и их комбинации. Исследовали морфофункциональное состояние нервных волокон путём определения оптической плотности продуктов цитохимических реакций для выявления в них норадреналина, ацетилхолинэстеразы и бутирилхолинэстеразы (БТХ). Интенсивность свечения норадреналина в нервных волокнах после воздействия вибрации по сравнению с контролем повышена, что может свидетельствовать о генерализации возбуждения в симпатическом отделе вегетативной нервной системы; оптическая плотность продукта гистохимической реакции обоих ферментов снижена в нервных стволах околоушной железы, а БТХ – и в нервных волокнах перивазальных сплетений артериол, что свидетельствует об угнетении их активности. Фармакопрофилактика с помощью антигипоксанта и адаптогена уменьшает негативное влияние воздействия вибрации на организм экспериментального животного.

*Ключевые слова:* общая вибрация, жевательная мышца, околоушная железа, норадреналин, антигипоксанты, адаптогены

In order to study the state of the organs and tissues of the chewing apparatus when the body is exposed to general vibration and the possibilities of pharmacological correction of morphological and functional changes in the experiment on white rats, a systematic effect of vertical general vibration with a vibration frequency of 50 Hz, a vibration acceleration of 0.35 m/s or 63.5 dB, vibration velocity – 0.12 m/s or 100 dB, with an amplitude of 2 mm, in addition, simulated the vibration effect against the background of intraperitoneal injections of antihypoxant amtizol (25 mg/kg) and the adaptogen ethylthiobenzimidazole (12.5 mg/kg), and their combinations. Investigated the morphofunctional state of nerve fibers by determining the optical density of the products of cytochemical reactions to identify noradrenaline, acetylcholinesterase and butyrylcholinesterase in them. The intensity of luminescence of norepinephrine in the nerve fibers after exposure to vibration compared with the control increased, which may indicate the generalization of excitation in the sympathetic division of the autonomic nervous system; the optical density of the product of the histochemical reaction of both enzymes is reduced in the nerve trunks of the parotid gland, and BTH – in the nerve fibers of the perivasal plexus of arterioles, which indicates the inhibition of their activity. Pharmacologic prophylaxis with the help of an antihypoxant and an adaptogen reduces the negative impact of vibration on the body of an experimental animal.

*Keywords: general vibration, masseter, parotid gland, norepinephrine, antihypoxants, adaptogens*

**Для цитирования:** Гайворонский И. В., Иорданишвили А. К., Ковалевский А. М., Пашченко П. С., Гайворонская М. Г. ЦИТОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСТОЯНИЯ НЕРВНОГО АППАРАТА ЖЕВАТЕЛЬНОЙ МЫШЦЫ И ОКОЛОУШНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ СИСТЕМАТИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ ОБЩЕЙ ВИБРАЦИИ И ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОЙ КОРРЕКЦИИ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ. *Медицинский вестник Северного Кавказа*. 2019;14(1.2):176-180. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14009>

**For citation:** Gayvoronsky I. V., Iordanishvili A. K., Kovalevsky A. M., Pashchenko P. S., Gayvoronskaya M. G. HISTOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF THE CONDITION OF THE NERVOUS APPARATUS OF THE MASSETER AND THE PAROTID GLAND IN THE SYSTEMATIC EXPOSURE OF GENERAL VIBRATION AND PHARMACOLOGICAL CORRECTION IN THE EXPERIMENT. *Medical News of North Caucasus*. 2019;14(1.2):176-180. DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14009> (In Russ.)

АХЭ – ацетилхолинэстеразы

БХЭ – бутирилхолинэстеразы

**Известно, что длительное воздействие вибрации на работников, занятых в нефтедобывающей, горной отраслях, на строительстве и транспорте в случае нарушения техники безопасности может привести к вибрационной болезни, при которой страдают сосудистая, нервная системы, внутренние органы и ткани пародонта [1, 2, 3, 4]. Среди лётного состава случаев вибрационной болезни не выявлено, однако отмечены отдельные симптомы неблагоприятного воздействия на состояние организма, а также работоспособность человека [5].**

При стоматологическом обследовании лётного состава и моряков, подверженных систематическому воздействию общей вибрации, установлен высокий уровень распространенности заболеваний полости рта, особенно болезней пародонта [6, 7]. Однако причины таких нарушений до настоящего времени не изучены.

В эксперименте на животных методом электронной микроскопии установлено, что воздействие вибрации ведёт к повреждению эндотелиальных и гладкомышечных клеток артерий [8]. Однако отсутствуют экспериментальные данные о функциональном состоянии нервных проводников вегетативной нервной системы, имеющих отношение к иннервации сосудов жевательного аппарата и слюнных желез.

Это явилось основанием для проведения нами экспериментального исследования с целью изучения состояния органов и тканей жевательного аппарата при воздействии на организм общей вибрации и возможностей фармакологической коррекции возникающих морфофункциональных изменений.

**Материал и методы.** Экспериментальное исследование выполнено на 170 белых крысах-самцах линии Вистар в возрасте 8 недель. Все животные были разделены на 6 групп. В контрольную группу вошли 10 животных, которых не подвергали воздействию экстремальных факторов. 80 крыс подвергали систематическому воздействию общей вибрации, 20 животных – аналогичному воздействию с предва-

дительным введением плацебо (0,9 % раствора хлорида натрия). В трёх экспериментальных группах, по 20 животных в каждой, моделировали вибрационное воздействие на фоне внутрибрюшинных инъекций антигипоксанта амтизола и адптогена этилтиобензимидазола (Метапрот) в дозах 25 и 12,5 мг/кг соответственно, а также их комбинации в тех же дозировках.

Животные (контрольные и экспериментальные) содержались в одинаковых условиях на идентичном рационе питания и под наблюдением за поведением. Выводили животных из эксперимента передозировкой паров эфира через 14 суток после последнего сеанса вибрационного воздействия. Исследованию подвергались нервный аппарат жевательной мышцы и околоушной железы.

Для моделирования систематического воздействия общей вибрации в эксперименте использовалась виброустановка «Vebrotronmess elektronik» с вибрационным столом Vibra производства «Renfert GmbH», Германия, тип 11076, с диапазоном частот от 15 до 9000 Гц, максимальная амплитуда – 2 мм.

Животных подвергали вертикальной общей вибрации с частотой колебаний 50 Гц, что соответствует показателям вибрации на некоторых типах вертолётов и транспортных самолётов [8]. Виброускорение составляло 0,35 м/с, или 63,5 Дб, виброскорость – 0,12 м/с, или 100 Дб, амплитуда 2 мм.

Воздействие вибрации на животных проводилось в течение месяца (в воскресные дни соблюдался перерыв между воздействиями), один раз в сутки по 93 минуты на сеанс. Общая продолжительность воздействия за 26 суток составила 40 ч 18 мин, что соответствовало биомодели реальной профессиональной деятельности лиц, подвергающихся воздействию вибрации [9].

Исследование морфофункционального состояния нервных волокон в замороженных срезах жевательной мышцы и околоушной железы (толщина 10 мкм) производилось путём определения оптической плотности продуктов цитохимических реакций для вы-

явления в них норадреналина, а также ацетилхолинэстеразы (АХЭ) и бутирилхолинэстеразы (БХЭ).

Определение адренергических компонентов нервной системы в стенках сосудов проводили по методике, основанной на способности катехоламинов флюоресцировать после обработки парами формальдегида в ультрафиолетовом свете [10].

Определение специфической АХЭ и неспецифической БХЭ производилось по методике М. С. Karnovsky, Z. A. Rootz (1964) [11].

Количественная оценка интенсивности окраски (для адренергических структур – свечения) продуктов гистохимических реакций проводилась методом спектрофотометрии на спектрофотометре OPTON-3. При этом съем данных осуществляли в 30 точках со срезов исследованных органов у каждого контрольного и экспериментального животного. Результаты спектрофотометрии выражали в условных единицах оптической плотности.

**Результаты и обсуждение.** На основании данных спектрофотометрии установлено, что интенсивность свечения норадреналина в нервных волокнах, проходящих в составе нервных пучков, а также в нервных сплетениях на артериях после воздействия вибрации как в жевательной мышце, так и в околоушной железе по сравнению с контролем была повышенной (табл. 1). Это может свидетельствовать о генерализации возбуждения в симпатическом отделе вегетативной нервной системы. При этом степень изменения величин данного показателя в нервных пучках и периартиальных сплетениях околоушной железы оказалась более значительной (они увеличились соответственно в 2 и 1,9 раза), чем в жевательной мышце, в которой эти показатели превышали контрольный уровень соответственно в 1,2 и 1,1 раза.

Таблица 1

**Интенсивность свечения норадреналина в нервных структурах жевательной мышцы и околоушной железы ( $M \pm m$  в условных единицах оптической плотности)**

Исследуемый материал	Интakтные животные	Вибрация + плацебо	Вибрация + амтизол	Вибрация + метапрот	Вибрация + амтизол + метапрот
Нервные волокна жевательной мышцы	0,391±0,042	0,486±0,058	0,464±0,041	0,317±0,021**	0,384±0,033**
Нервные волокна на артериолах жевательной мышцы	0,585±0,038	0,699±0,052*	0,377±0,063**	0,546±0,030**	0,504±0,066**
Нервные волокна околоушной железы	0,282±0,027	0,566±0,051*	0,273±0,034**	0,259±0,036**	0,296±0,039**
Нервные волокна на артериолах околоушной железы	0,458±0,042	0,984±0,092*	0,309±0,036**	0,431±0,044	0,468±0,052**

Примечание: \* –  $p < 0,05$  отличия от интактных животных; \*\* –  $p < 0,05$  отличия от животных, подвергавшихся вибрации на фоне плацебо.

При изучении нервного аппарата сосудов околоушной железы контрольных животных в паравазальных сплетениях обнаружены свечения адренергических структур не только самих проводников, но также и нервных терминалей. Адренергические структуры отчетливо контурируются на темном фоне сосуда и окружающих тканей (рис. а).

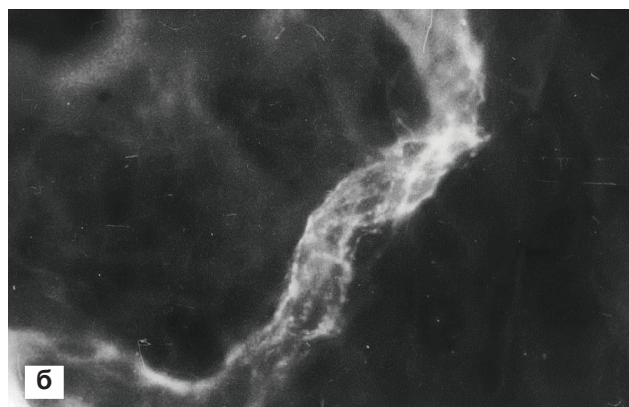
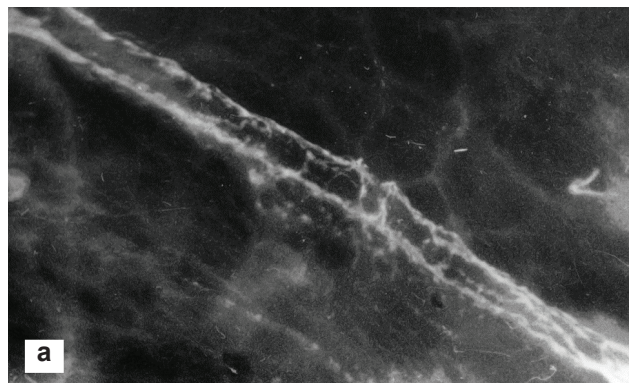


Рис. Свечение адренергических структур на сосудах околоушной железы крысы: а) интактная крыса (умеренно выраженное свечение); б) после систематического воздействия общей вибрации (резко выраженное увеличение интенсивности свечения адренергических структур). Методика Фалька – Хирлапа. Opton-3. Увеличение ок. 10, об. 40

После воздействия вибрации интенсивность свечения, даже при визуальном сравнении с контролем, явно усиливается. В некоторых препаратах отмечены очаги с диффузным свечением норадреналина, что может быть вызвано частичным выбросом этого медиатора из нервных окончаний в ткани и органы (рис. б).

Применение амтизола в сочетании с этилтиобензимидазолом способствовало приближению показателей интенсивности свечения норадреналина к контролю.

Наряду с приведенными выше изменениями адренергических структур после воздействия вибрации в жевательной мышце отмечалось некоторое усиление холинэстеразной реакции на ферменты. При этом в пучках нервных волокон околоушной железы было выявлено снижение оптической плотности продукта гистохимической реакции АТХ и БТХ и, кроме того, БТХ в нервных волокнах перивазальных сплетений артериол данного органа, что свидетельствует об угнетении их активности (табл. 2).

Профилактическое применение фармпрепаратов (в особенности комбинации амтизола и этилтиобензимидазола) предотвращает депрессию активности ферментов в указанных структурах.

Таблица 2

**Активность ацетилхолинэстеразы (АХЭ) и бутирилхолинэстеразы (БХЭ) в нервных структурах жевательной мышцы и околушной железы ( $M \pm m$  в условных единицах оптической плотности)**

Исследуемый материал		Интактные животные	Вибрация + плацебо	Вибрация + амтизол	Вибрация + метапрот	Вибрация + амтизол + метапрот
Нервные волокна жевательной мышцы	АХЭ	0,426±0,043	0,862±0,069*	0,694±0,062**	0,409±0,051**	0,438±0,038**
	БХЭ	0,482±0,056	0,568±0,048	0,588±0,067	0,276±0,037**	0,419±0,026**
Нервные волокна на артериолах жевательной мышцы	АХЭ	0,327±0,028	0,492±0,042*	0,409±0,057	0,498±0,046	0,388±0,062
	БХЭ	0,389±0,044	0,447±0,039	0,518±0,045	0,192±0,028**	0,248±0,046**
Нервные волокна околушной железы	АХЭ	0,419±0,033	0,168±0,038*	0,294±0,039**	0,452±0,057**	0,340±0,062**
	БХЭ	0,547±0,049	0,188±0,027*	0,482±0,045**	0,536±0,062**	0,498±0,058**
Нервные волокна на артериолах околушной железы	АХЭ	0,232±0,039	0,254±0,023*	0,258±0,047	0,273±0,048	0,248±0,052
	БХЭ	0,181±0,026	0,106±0,038*	0,171±0,046	0,186±0,023**	0,418±0,107**

Примечание: \* – показатели достоверно отличаются от таковых у интактных животных при  $p < 0,05$ ;

\*\* – показатели достоверно отличаются от таковых у животных, подвергавшихся вибрации на фоне плацебо при  $p < 0,05$ .

Выявленный нами в эксперименте протективный эффект этилтиобензимидазола, позволяющий предотвратить угнетение обменных процессов в жевательной мышце, в тканях околушной железы, сосудах и нервных проводниках в условиях общей вибрации, а также аналогичные данные, полученные после воздействия гравитационных перегрузок [12], являются основанием для апробации его при воздействии комплекса факторов, воздействующих на организм лётчика в полёте.

Проведенные исследования позволили предположить, что возникающие морфологические изменения на уровне сосудов гемомикроциркуляторного русла, вероятно, объясняются физическими особенностями вибрационного воздействия непосредственно на нервные центры, обеспечивающие регуляцию сосудистого тонуса. Расширение веноулярного отдела, а также последующий отёк тканей являются следствием общих дисциркуляторных расстройств, нарушений гемодинамики на уровне гемомикроциркуляторного русла.

Применение с профилактической целью в отдельности амтизола или этилтиобензимидазола сглаживает до некоторой степени выраженность адренергической реакции со стороны перивазальных нервных сплетений и пучков нервных волокон, однако более эффективным оказалось введение животным комбинации этих препаратов, предотвращающих избыточное накопление норадреналина в нервных волокнах.

**Заключение.** Общая вибрация является экстремальным фактором, способным в околушной железе в 2 раза увеличивать интенсивность адренергической реакции в нервных волокнах и перивазальных нервных сплетениях. В качестве одного их проявлений органоспецифической реакции на воздействие общей вибрации следует рассматривать отсутствие снижения холинергической активности в нервном аппарате жевательной мышцы и ее подавление в нервных структурах околушной железы. Фармакологическая профилактика в виде внутривиброинного введения комбинации амтизола и этилтиобензимидазола сглаживает степень интенсивности свечения в адренергических структурах медиатора стресса – норадреналина, повышает холинергическую активность в нервных проводниках околушной железы, в которой она была снижена под воздействием общей вибрации.

**Информированное согласие:** Исследование проведено с соблюдением Правил проведения работ с использованием экспериментальных животных (приказ № 775 от 12.08.1977 МЗ СССР, Хельсинкской декларации 1975 г. и её пересмотренного варианта 2000 г. Исследование одобрено независимым Этическим комитетом (протокол № 150 от 20.05.2014).

**Конфликт интересов.** Все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

**Литература/References**

1. Несина И. А., Ефремов А. В., Шпагина Л. А., Потеряева Е. Л., Рехтин Н. Ф. [и др.]. Состояние гормональной регуляции в динамике восстановительного лечения у больных вибрационной болезнью. *Журнал экспериментальной и клинической медицины*. 2003;(2-3):42-46. [Nesina I. A., Efremov A. V., Shpagina L. A., Poterjajeva E. L., Rehtin N. F. [et al.]. State of hormonal regulation in the dynamics of rehabilitation treatment in patients with vibration disease. *Zhurnal eksperimentalnoj i klinicheskoj mediciny*. – *Journal of Experimental and Clinical Medicine*. 2003;(2-3):42-46. (In Russ.)].
2. Шпагина Л. А., Захаренков В. В. Сравнительный анализ клинических проявлений вибрационной болезни разной степени выраженности. *Медицина труда и промышленная экология*. 2006;(6):20-23. [Shpagina L. A., Zakharenkov V. V. Comparative analysis of the clinical manifestations of vibration disease of varying severity.

*Medicina truda i promyshlennaja jekologija*. – *Occupational medicine and industrial ecology*. 2006;(6):20-23. (In Russ.)].

3. Bovenzi M. Metrics of whole-body vibration and exposure-response relationship for low back pain in professional drivers: a prospective cohort study. *International Journal of Occupational and Environmental Health*. 2009;8(7):893-917. <https://doi.org/10.1007/s00420-008-0376-3>
4. Chao P. C., Juang Y. J., Chen C. J., Dai Y. T., Yeh C. Y. [et al.]. Combined effects of noise, vibration and low temperature on the physiological parameters of labor employees. *The Kaohsiung Journal of Medical Sciences*. 2013;29(10):560-567. <https://doi.org/10.1016/j.kjms.2013.03.004>
5. Бондарев Э. В., Егоров В. А., Новиков В. С., Лутин С. И. Медицинское обеспечение полетов на вертолетах наземного и палубного базирования: учебное пособие. СПб.: ВМедА; 1995. [Bondarev E. V., Egorov V. A., Novikov V. S., Lutin S. I. Медицинское обеспечение полетов на вертолетах наземного и палубного базирования: учебное пособие. СПб.: ВМедА; 1995. [Bondarev E. V., Ego-

- rov V. A., Novikov V. S., Lustin S. I. Medical support for ground and deck helicopter flights: a tutorial. St. Petersburg: VMedA; 1995. (In Russ.).
6. Пожарицкая М. М., Симакова Т. Г., Бирюков Р. Ю., Вавилова Т. П., Краснова В. В. Изменение ферментативной активности смешанной слюны при пародонтите у лётчиков сверхзвуковой авиации. *Пародонтология*. 2004;(4):3-7. [Pozharitskaya M. M., Isakov T. G., Biryukov R. Yu., Vavilova T. P., Krasnova V. V. Changes in the enzymatic activity of mixed saliva during periodontitis in supersonic pilots. *Parodontologija. – Periodontology*. 2004;(4):3-7. (In Russ.).]
  7. Sasaki Y., Takahashi Y., Arita K., Kawanishi S., Ishii T. Assessment of periodontal treatment needs in Japan maritime self-defense force by CPITN. *The Bulletin of Tokyo Dental College*. 1988;29(1):21-25.
  8. Curry B. D., Bain J. L., Yan J. G., Zhang L. L., Yamaguchi M. [et al.]. Vibration injury damages arterial endothelial cells. *Muscle & Nerve*. 2002;25(4):527-534.
  9. Гайворонский И. В., Балин В. Н., Иорданишвили А. К., Тихонова Л. П., Ковалевский А. М. Экспериментально-морфологические данные о влиянии гравитационных перегрузок на состояние органов и тканей жевательного аппарата. *Новое в стоматологии*. 1996;(1):41-42. [Gayvoronskiy I. V., Balin V. N., Iordanishvili A. K., Tikhonova L. P., Kovalevskiy A. M. Experimental morphological data on the effect of gravitational overload on the state of the organs and tissues of the masticatory apparatus. *Novoe v stomatologii. – New in dentistry*. 1996;(1):41-42. (In Russ.).]
  10. Falck B., Hillarp N. A., Torp A., Thieme G. Fluorescence of catecholamines and related compounds condensed with formaldehyde. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*. 1962;10(2):348-354.
  11. Karnovsky M. C., Rootz Z. A. Direct-coloring thiocholine method for cholinesterase. *Journal of Histochemistry & Cytochemistry*. 1964;12:219-221.
  12. Гайворонский И. В., Прохвятилов Г. И., Иорданишвили А. К., Гайворонская В. В., Тихонова Л. П. [и др.]. Местный иммунитет полости рта при гравитационных перегрузках. *Клиническая патофизиология*. 2003;(2):36-40. [Gayvoronskiy I. V., Prohvatilov G. I., Iordanishvili A. K., Gayvoronskaya V. V., Tikhonova L. P. [et al.]. Local immunity of the oral cavity during gravitational overloads. *Klinicheskaja patofiziologija. – Clinical Pathophysiology*. 2003;(2):36-40. (In Russ.).]

### Сведения об авторах:

Гайворонский Иван Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой нормальной анатомии; тел.: 89119179993; e-mail: i.v.gayvoronsky@mail.ru

Иорданишвили Андрей Константинович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры челюстно-лицевой хирургии и хирургической стоматологии; тел.: 89818170975; e-mail: mdgrey@bk.ru

Ковалевский Александр Мечиславович, доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры терапевтической стоматологии; тел.: 89119765558; e-mail: endy\_taker@mail.ru

Пашенко Павел Степанович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры нормальной анатомии, профессор кафедры медицинской физики; тел.: 89214421694; e-mail: p.s.pashenko@mail.ru

Гайворонская Мария Георгиевна, доктор медицинских наук, доцент, доцент кафедры морфологии; тел.: 89112360795; e-mail: solnushko12@mail.ru

© Коллектив авторов, 2019

УДК 612.086.3:616.24:616.24-002.54

DOI – <https://doi.org/10.14300/mnnc.2019.14010>

ISSN – 2073-8137

## УЛЬТРАСТРУКТУРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПОНЕНТОВ АЭРОГЕМАТИЧЕСКОГО БАРЬЕРА ЛЕГКИХ ПРИ ФИБРОЗНО-КАВЕРНОЗНОМ ТУБЕРКУЛЕЗЕ ЛЕГКИХ

Е. П. Голубинская, Т. Г. Филоненко, Ю. А. Ермола, А. В. Кубышкин,  
М. А. Кальфа, А. В. Герашченко, Т. В. Крамарь, Е. С. Агеева

Медицинская академия им. С. И. Георгиевского Крымского федерального  
университета им. В. И. Вернадского, Симферополь, Россия

## ULTRASTRUCTURAL FEATURES OF THE COMPONENTS OF AEROGEMATIC LUNG BARRIER AT FIBRO-CAVERNOUS TUBERCULOSIS

Golubinskaya E. P., Filonenko T. G., Ermola Yu. A., Kubyshkin A. V.,  
Kalfa M. A., Gerashchenko A. V., Kramar T. V., Ageeva E. S.

Medical Academy named after S. I. Georgyevsky  
of V. I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russia

Методом трансмиссионной электронной микроскопии проведена морфологическая оценка 163 фрагментов стенки каверны и перикавернозной легочной ткани умерших либо прооперированных по поводу фиброзно-кавернозного туберкулеза легких больных как с бактериовыделением, так и с клиническим абациллированием. Установлено, что в случаях активного туберкулеза преобладают деструктивные процессы в стенке каверны и перикавернозной зоне с