



ДЕВЯТЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ КОНГРЕСС IAC'18

*Посвящается 30-летию успешного полета
орбитального корабля «Буран»*

Тезисы докладов

28 – 31 августа 2018 г.
Москва, Россия



NINTH INTERNATIONAL AEROSPACE CONGRESS IAC'18

*Dedicated to 30 years of the successful flight of the
orbital spacecraft “Buran”*

Abstracts

Moscow, Russia
August 28 – 31, 2018

Material and methods. There are three clinical cases of report of cosmonauts. NASA and Gagarin cosmonaut training center gave fundus images and OCT-images preflight, in flight and postflight. OCT realised by "Engineers Technology" device in 12 hours B-scanning test mode. The OCT-image quantity analysis carried out in horizontal and vertical planes. The Bruh's membrane distance, scleral ring size, diameter and depth of excavation, retina thickness in optic nerve head were measured.

Results. The visual examination of the fundus images not always allow to fix the papilledema. The OCT-image analysis demonstrated that retina thickness measuring in the optic nerve head is of great importance in the papilledema estimation particularly in the 0 - II stage of Frisen classification than to determine the Bruh's membrane distance, scleral ring size, diameter and depth of optic nerve head excavation. The retina thickness measuring in space flight demonstrated that the protrusion increase was on the different sides of the optic nerve disk in the all three clinical cases of report. The protrusion index was used for papilledema size measuring.

Conclusions. The space flight produces eye changes such as papilledema. In space flight the clinical manifestation of papilledema is different from visualised well in the fundus images to papilledema determined by the quantity analysis of the OCT optic nerve images. This changes disappear in earth gravity in some days.



10.18. ПСИХОФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОЙ ИЗОЛЯЦИИ В ГЕРМООБЪЕКТЕ

Манько О.М.¹, Рожкова Г.И.², Смолевский А.Е.¹, Васильева Н.Н.², Грачева М.А.^{1,2}, Рычкова С.И.²

¹ФГБУН ГНЦ РФ Институт медико-биологических проблем РАН

г. Москва, Хорошёвское шоссе, д. 76Ф, стр. 4, 8 (499)195-15-73, olgamanko@list.ru

²ФГБУН Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН

г. Москва, Б. Каретный пер., д. 19, стр. 1, 8(495)650-42-25

Оценка состояния адаптационных резервов зрительных функций, обеспечивающих безопасность и надежность работы в условиях экстремальной среды, является одной из приоритетных задач в системе охраны здоровья космонавта и профилактики негативных последствий воздействия факторов длительного космического полёта. Решение этой задачи подразумевает необходимость мониторинга показателей зрения при нахождении человека в космическом корабле или в специальных экспериментальных условиях, имитирующих космический полет. Наиболее перспективными в этом плане представляются неинвазивные кратковременные компьютеризированные психофизиологические исследования, выполняемые самими космонавтами с использованием соответствующих интерактивных тестовых программ. Работа в этом направлении была проведена нами в рамках международного эксперимента «Сириус-17», предусматривающего длительную (17 дней) изоляцию испытуемых в гермообъекте, созданном в ИМП РАН (НЭК) для моделирования комплексного действия многих факторов космического полета (действие замкнутого пространства, монотонии, искусственного освещения и др.).

В исследовании приняли участие 2 группы испытуемых, уравненных по гендерно-возрастному составу (в каждой группе было трое мужчин и три женщины): группа «Экипаж», находившаяся 17 дней в изоляции, и контрольная группа научных сотрудников, работавших все это время в обычных условиях. Тестирование группы «Экипаж» в ходе эксперимента проводили в гермообъекте (на 3, 5, 7, 9, 12 сутки), а при оценке фонового состояния и эффектов последствия по окончании изоляции (на 7

сутки)– в лаборатории «Зрительные системы» ИППИ РАН. Контрольную группу обследовали в ИППИ РАН. Оценку скорректированной остроты зрения выполняли при помощи специализированного аппаратно-программного комплекса «ТИП-ТОП» с использованием двух различных опто типов: модифицированных трехполосных стимулов (опто типы ИППИ РАН, патент на изобретение №2447826) и «кувыркающихся E». Биноклярные механизмы зрения оценивали с применением стандартных методик и компьютерных программ «Клинок-2», «Бино», «Фузия», разработанных в ИППИ РАН.

По данным многократного тестирования, полученным до, во время и после периода изоляции, нами впервые была исследована динамика интегрального показателя состояния зрительной системы – остроты зрения. У членов экипажа выявлено достоверное снижение остроты монокулярного и биноклярного зрения после изоляционного эксперимента. Более четкие и однозначные результаты получены при использовании опто типов ИППИ РАН, специально разработанных для оценки разрешающей способности в условиях минимизации влияния когнитивных факторов. Кроме того, по измерениям, проведенным до и после периода изоляции, также проведена комплексная оценка влияния факторов изоляции на показатели функционирования различных зрительных механизмов: параметры аккомодации, остроту стереозрения, фузионные резервы, проявления глазо доминантности. В результате проведенной работы были получены индивидуальные фоновые значения измеряемых параметров и определен диапазон их колебаний в условиях комплексного действия факторов изоляции, эти значения будут занесены в базовый банк данных для сравнения с результатами последующих экспериментов по изоляции, более пролонгированной во времени.

10.18. PSYCHOPHYSIOLOGICAL ASSESSMENT OF VISION IN CONDITIONS OF PROLONGED ISOLATION IN A MOCK-UP SPACECRAFT

Manko O., Rozhkova G., Smolevskiy A., Vasilyeva N., Gracheva M., Rychkova S.

IBMP RAS, Moscow, olgamanko@list.ru

IITP RAS, Moscow, BolshoyKaretny per. 19, build.1, 8(495)650-42-25

The assessment of adaptive reserves of the visual functions that ensure the safety and reliability of work in extreme environment is a priority in the system of health care of the cosmonaut and preventing the adverse effects of long-term space flight factors. The solution of this problem implies the need to monitor the visual indices when a person is in a spacecraft under special experimental environment simulating flight conditions. The most promising in this regard are non-invasive short-term computerized psychophysiological studies performed by cosmonauts themselves using appropriate interactive test software. The study in this direction was carried out by our team in the framework of the international experiment "Sirius-17", which implied a long (17 days) isolation of subjects in a mock-up spacecraft created at IBMP RAS (NEC) for modeling the complex action of many space flight factors (closed space, monotony of duties, artificial lighting, etc.).

The study involved two groups of subjects, equalized by age and gender (three men and three women in each group): the "Crew" group, which spent 17 days in isolation, and a control group of researchers working under normal conditions. The "Crew" group was tested in the mock-up spacecraft (on days 3, 5, 7, 9, 12) during the experiment, and while assessing the background state and the aftereffects of isolation (at day +7) – in the laboratory "Visual Systems" at the IITP RAS. The control group was examined in the IITP RAS. Evaluation of corrected visual acuity was performed by means of a specialized hardware-software complex "TIP-TOP" using two different optotypes: modified three-band stimuli (optotypes by IITP RAS, patent for invention No. 2447826) and commonly employed "timbling E". Binocular

vision mechanisms were evaluated using standard techniques and original computer programs Klinok-2, Bino, Fusion, developed in the IITP RAS.

Due to several times repeated testing before, during and after the isolation period, we could study the dynamics of the integral index of the visual system state – visual acuity. The crew members showed a significant decrease in acuity of monocular and binocular vision after the isolation experiment. More precise and definite results were obtained using the IITP RAS optotypes, specially designed to evaluate the resolution acuity minimizing the influence of cognitive factors. Besides, comparing the results of the measurements conducted before and after the isolation period, we could also get a preliminary assessment of the effect of isolation factors on the performance of various visual mechanisms: accommodation, depth perception, fusion, and manifestations of eye-dominance. As a result, individual background values of the measured parameters were obtained and the ranges of their variation under the action of isolation factors were determined. These values will be saved in the data bank for comparing them with the results of future isolation experiments, which will be more prolonged in time.



10.19. ВЕСТИБУЛЯРНАЯ ФУНКЦИЯ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЁННОЙ ГРАВИТАЦИИ

*Наумов И.А., Корнилова Л.Н., Глухих Д.О., Екимовский Г.А., Смирнов Ю.И.,
Васин А.В.**

ГНЦ РФ – Институт медико-биологических проблем РАН, Москва
Хорошевское шоссе 76 А, Москва, 123007, Россия

* – ФГБУ «НИИ ЦПК имени Ю.А. Гагарина», Звездный городок
Тел.: (499)193-52-65, (916)901-80-76 E-mail: naumovivan@gmail.com,
ludmilakor@yahoo.com

Известно, что восприятие окружающей среды и ориентация в пространстве обеспечивается вестибулярной и взаимодействующими с ней сенсорными системами. В условиях невесомости изменяются входные сигналы с отолитов, что позволяет лучше понять роль гравитации в функционировании вестибулярной системы. С целью определения роли силы тяжести (гравитации) в вестибуло-окулярных реакциях специалистами лаборатории «Вестибулярная физиология» ГНЦ РФ – ИМБП РАН проводились исследования вестибулярной функции (ВФ) как в невесомости, так и на Земле после длительных космических полетов (КП).

Исследования ВФ проводились с помощью специально разработанного комплекса компьютерных программ с использованием методов видео- и электроокулографии с параллельной регистрацией движений головы. Исследовались: спонтанные движения глаз, статические и динамические вестибуло-окулярные реакции, вестибулярная реактивность. В рамках космических экспериментов («Виртуал» (Этап 1), «Сенсорная адаптация», «ГейзСПИН») в условиях невесомости были обследованы 10 космонавтов, в период реадaptации к земным условиям – 49 космонавтов, находившихся впервые и повторно в длительном КП от 129 до 215 суток. Возраст обследуемых космонавтов составлял 35-50 лет.

В невесомости и в первую неделю послеполётной реадaptации зарегистрированы достоверные изменения спонтанных движений глаз (уплывание глаз, спонтанный и вызванный нистагм взора, произвольные саккады), снижение или полное устранение динамической (статической) компоненты в вестибуло-окулярных реакциях (отсутствие или инверсия торсионных противовращений глаз – атипичный отолито-шейно-окулярный рефлекс), повышение динамической реактивности полукружных каналов вестибулярной системы (снижение порога и усиление интенсивности нистагма при