

Коровин А.Е.^{1,2}
Благинин А.А.²
Гришин А.П.
Клевцова Е.В.²
Куликов Г.С.¹
Леонтьева Д.О.⁴
Нуриева Э.Ф.¹
Садырина Т.Л.³
Соболевская П.А.¹
Товпеко Д.В.^{1,2}
Федоткина Т.В.¹
Чурилов Л.П.^{1,4}

¹Санкт-Петербургский государственный университет

²Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова

³Центральная клиническая больница гражданской авиации

⁴Санкт-Петербургский НИИ фтизиопульмонологии

г. Санкт-Петербург, Россия

ФАКТОРЫ РИСКА СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ И НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНОЙ ПАТОЛОГИИ У ЛЕТЧИКОВ И КОСМОНАВТОВ

RISC FACTORS FOR CARDIOVASCULAR AND NEURODEGENERATIVE PATHOLOGY IN PILOTS AND COSMONAUTS

Аннотация. На космонавтов и летчиков действуют природные и техногенные факторы риска сердечно-сосудистой и нейродегенеративной патологии, необходим их донозологический мониторинг. Проанализировали показатели иммунонейроэндокринной реактивности клинически здоровых групп ветеранов космических полетов и летчиков гражданской авиации. Изучены корреляции параметров профессионального анамнеза с сывороточными уровнями цитокинов, маркеров острофазного ответа, нейротропных аутоантител, пролактина, экспрессией протективных митохондриальных белков, данными функциональных психоневрологических проб/тестов. Значимые корреляции обосновали индексы: кумулятивного космического воздействия или летной нагрузки, предложены их формулы, способы верификации. запатентовано изобретение, способствующее повышению безопасности летно-космического труда и профессиональному долголетию.

Ключевые слова: пилоты, космонавты, микрогравитация, перегрузка, вибрация, шум, нервно-эмоциональное напряжение, нейродегенеративные процессы, сердечно-сосудистые заболевания, стрессоустойчивость.

Abstract. Cosmonauts and pilots are exposed to natural and man-made risk factors for cardiovascular and neurodegenerative pathologies; their pre-nosological monitoring is necessary. We analyzed the indicators of immunoneuroendocrine reactivity of clinically healthy groups of space flight veterans and civil aviation pilots. The correlations of occupational history parameters with serum levels of cytokines, acute-phase reactants, neurotropic autoantibodies, prolactin, expression of protective mitochondrial proteins, and results of functional psychoneurological tests were studied. Significant correlations substantiated the indices: cumulative space impact or flight load; their formulas and verification methods were proposed. An invention has been patented that helps improve the safety of flight and space work and professional longevity.

Keywords: astronauts, pilots, microgravity, overload, vibration, noise, neuro-emotional stress, neurodegenerative processes, cardiovascular diseases, stress resistance.

Нейродегенеративные заболевания - широкий спектр недугов разной этиологии с повреждением и убылью нейронов ЦНС и прогрессирующим неврологическим дефицитом, включая не только заболевания альцгеймеровского типа, но ряд аутоиммунных, митохондриальных и других болезней [1]. Их патогенез развивается медленно, с долгим преднозологическим периодом [2]. Труд космонавтов и летчиков сопряжен с воздействием комплекса стрессирующих и экстремальных факторов, затрагивающих иммунонейроэндокринный аппарат и способствующих нейродегенеративным процессам [3-4]. Еще К.Э. Циолковский указывал на угрозы здоровью космонавтов [5].

Основной причиной смерти космонавтов и пилотов служат болезни системы кровообращения, пораженность ими последних выше среднепопуляционной [6-7]. Ранняя оценка риска развития донозологических процессов важна для своевременной профилактики.

Цель: исследовать влияние факторов профессиональной деятельности на иммунонейроэндокринную реактивность пилотов и космонавтов.

Материал и методы: участники - 7 мужчин в возрасте 47-62 г. ($56,9 \pm 5,6$ лет), (группа S), совершавших полеты в космос один и более раз, а также 10 мужчин-пилотов в возрасте 31-42 г. ($33,7 \pm 4,1$ лет), (группа L). Все на момент обследования были клинически здоровы. В морфологических исследованиях использован архивный биоматериал от здоровых, не связанных с авиа-космической отраслью мужчин того же возраста. Забирали венозную кровь и щёчный эпителий. Измеряли сывороточные показатели (концентрации С-реактивного белка, интерлейкинов 6 и 8, фактора некроза опухоли-альфа (TNF- α), ряда нейротропных аутоантител и пролактина) иммуноконкурентными методами, а также экспрессию митохондриальных протекторных белков паркина (PRKN) и прогибита (PHB) иммуноцитохимически. Орто статические, координационные и вегетативные функционально-неврологические параметры оценивали на стабилметрическом комплексе ST-150, электрическую активность кожи (ЭАК) при предъявлении светового, звукового и вербального раздражителей (на КГР-1), применяли метод исследования личности по Собчик, тесты Спилбергера-Ханина и Люшера. Статобработка с помощью пакета SPSS v.23 (IBM Corp., США).

Результаты и их обсуждение. Были повышены концентрации TNF- α у группы S (7,9 (3,96-11,08) пг/мл, при норме <6). TNF- α способствует нейровоспалению и утрате нейронов [1]. Между количеством часов в открытом космосе и уровнем TNF- α выявили прямую корреляционную связь ($\rho = 0,99$; $p < 0,001$). Остальные иммунобиохимические показатели в группах были в норме. В S наблюдали тенденцию к снижению экспрессии PRKN и PHB, а в L - значимое снижение экспрессии PHB по сравнению с контролем, как признак депрессии защитных механизмов митохондрий (митофагии и поддержания конформаций белков), способствующий развитию нейродегенеративных процессов и атерогенезу [8-9]. Сказывались, скорее, общие для групп, а не специфические для S факторы. Стабилметрии зачастую выявляла в L фронтальную нестабильность стойки, что связывают с дисфункцией иннервации аппарата равновесия, предшествующей вестибуло-окуло-кохлеарным нарушениям [10]. Психологические тесты подтверждали низкий уровень тревожности групп. Видимо, сказывался опыт регулярно тестируемых испытуемых. ЭАК при стимуляции свидетельствовала об умеренном повышении симпатотонуса в L и более высокой стрессоустойчивости в S. Результаты послужили основой для патентования, разработки и внедрения в практику интегральных индексов космического воздействия и летной нагрузки, методических рекомендаций по оценке адаптационных резервов авиационного и космического персонала. *Работа выполнена в рамках гранта Минобрнауки № 075-15-2022-1206.*