

## Материалы научно-практической конференции

однократно в объеме 1 мл/кг. В группе контроля животным вводился физиологический раствор в том же объеме. ВСП регистрировали с помощью комплекса «Физиобелт 2.5.1» (Нейроботикс, Россия). Анализ ВСП проводился по спектральным показателям: TP (мс<sup>2</sup>, %), HF (мс<sup>2</sup>, %), VLF (мс<sup>2</sup>, %), LF/HF, IC. Выполняли четыре записи кардиосигнала: 1-й — после адаптации к устройству, 2-й — через 15 мин после введения пептида, 3-й — после физической нагрузки (2-минутный бег на тредмиле), 4-й — после 15-минутного отдыха.

**Результаты.** Анализ исходных значений показателей ВСП позволил установить смещение спектральных характеристик в сторону VLF-компонента в исследуемых группах. Физическая активность в группе контроля вызывала увеличение мощности HF, LF и VLF, однако их процентное соотношение VLF > LF > HF не изменялось на всех этапах исследования. Однократное внутрибрюшинное введение пептида АКТГ<sub>6,9</sub>-ПГП в дозе 5 мкг/кг стабилизировало на исходном уровне величины параметров ВСП. Введение пептида в дозе 50 мкг/кг и умеренная физическая активность сопровождались увеличением мощности HF и LF по сравнению с исходным уровнем. Процентное соотношение частотных компонентов после физической нагрузки было LF > VLF > HF, а в восстановительном периоде — VLF > LF > HF. После введения пептида в дозе 500 мкг/кг отмечены увеличение HF и LF, перераспределение частотных компонентов LF > HF > VLF. В период восстановления установлены снижение HF, восстановление процентного соотношения частотных показателей VLF > LF > HF, увеличение LF/HF и IC.

**Выводы.** Выполненное исследование эффектов пептида АКТГ<sub>6,9</sub>-ПГП на ВСП у крыс Wistar показало, что однократное внутрибрюшинное введение в дозе 5 мкг/кг способствует адаптации лабораторных животных к физической нагрузке за счет активации надсегментарных структур, а в дозах 50 и 500 мкг/кг — вследствие преимущественной активации периферических отделов симпатической и парасимпатической вегетативной системы.

## ФАКТОРЫ АТЕРОГЕНЕЗА И ДОНОЗОЛОГИЧЕСКИХ НЕЙРОДЕГЕНЕРАТИВНЫХ ПРОЦЕССОВ У ОПЕРАТОРОВ В ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

А. Е. Коровин<sup>1, 2</sup>, А. А. Благинин<sup>2</sup>, А. А. Щетинина<sup>3</sup>, Г. С. Куликов<sup>1</sup>, Э. Ф. Нуриева<sup>1</sup>, К. П. Пеганов<sup>3</sup>, П. А. Соболевская<sup>3</sup>, Д. В. Товпеко<sup>2</sup>, Т. В. Федоткина<sup>1</sup>, Л. П. Чурилов<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное военное образовательное учреждение высшего образования «Военно-медицинская академия имени С. М. Кирова» Министерства обороны Российской Федерации, г. Санкт-Петербург, Россия

<sup>3</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт медицины труда имени академика Н. Ф. Измерова», г. Москва, Россия

Атеросклероз представляет собой результат местного хронического очагового продуктивного воспаления крупных и средних артерий эластического и мышечно-эластического типа на фоне системных нарушений обмена липопротеинов. При начальных изменениях в стенке сосуда атерогенез может протекать бессимптомно до тех пор, пока не возникнет гемодинамически значимого сужения просвета сосуда и соответствующих клинических проявлений.

Нейродегенеративные процессы — широкий спектр донозологических изменений разной этиологии с повреждением и убылью нейронов ЦНС и предикторами неврологических дефицитов. На космонавтов и летчиков действуют природные и техногенные факторы риска сердечно-сосудистой и нейродегенеративной патологии, необходим их донозологический мониторинг. Их патосаногенез развивается медленно, с достаточно длинным преднозологическим периодом. Труд космонавтов и летчиков сопряжен с воздействием комплекса стрессирующих и экстремальных факторов, затрагивающих иммунонейроэндокринный аппарат и способствующих нейродегенеративным процессам и атерогенезу. Поэтому ранняя оценка риска развития донозологических процессов важна для своевременной профилактики расстройств адаптации.

**Цель работы:** исследовать влияние факторов профессиональной деятельности на иммунонейроэндокринную и сердечно-сосудистую реактивность пилотов и космонавтов.

**Материалы и методы.** Обследовали 7 мужчин в возрасте 47–62 (56,9 ± 5,6) года (группа S), совершавших полеты в космос 1 раз и более, а также 10 мужчин-пилотов в возрасте 31–42 (33,7 ± 4,1) года (группа L). Все на момент обследования были клинически здоровы. В морфологических исследованиях использовали архивный биоматериал от здоровых, не связанных с авиакосмической отраслью мужчин того же возраста. Термометрию при холодовой пробе выполняли с помощью бесконтактного термометра в закрытом помещении с комфортным микроклиматом. Забирали венозную кровь и щечный эпителий. Измеряли сывороточные показатели (концентрации С-реактивного белка, интерлейкина-6 (IL-6) и интерлейкина-8

(IL-8)), фактора некроза опухоли-альфа (TNF- $\alpha$ ), ряда нейротропных аутоантител и пролактина) иммуноконкурентными методами, а также экспрессию митохондриальных протекторных белков паркина (PRKN) и прогибитина (PHB) иммуноцитохимически. Ортостатические, 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 проводилась с помощью пакета SPSS v.23 (IBM Corp., США).

**Результаты.** Выявили повышение концентрации TNF- $\alpha$  у группы S (7,9 (3,96–11,08) пг/мл при норме < 6). TNF- $\alpha$  способствует нейровоспалению и утрате нейронов и участвует в атерогенезе. Между количеством часов в открытом космосе и уровнем TNF- $\alpha$  определили прямую корреляционную связь ( $p = 0,99$ ;  $p < 0,001$ ). 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), способствующей развитию нейродегенеративных процессов и атерогенезу. Сказывались, скорее, общие для групп, а не специфические для S факторы. Стабилметрия зачастую выявляла в L фронтальную нестабильность стойки, что связывают с дисфункцией иннервации аппарата равновесия, предшествующей вестибуло-окуло-кохлеарным нарушениям. Психологические тесты подтверждали низкий уровень тревожности у всех обследуемых. Видимо, сказывался опыт регулярного тестирования на врачебно-летных комиссиях. ЭАК при стимуляции свидетельствовала об умеренном повышении симпатотонуса в группе L и более высокой стрессоустойчивости — в S. Полученные результаты холодовой пробы свидетельствовали о необходимости детального обследования испытуемых для выяснения причины нарушения периферического кровоснабжения как первого признака поражения сосудов.

**Выводы.** Результаты послужили основой для патентования, разработки и внедрения в практику интегральных индексов космического воздействия и летной нагрузки, отражающих индивидуальный профессиональный анамнез и коррелирующих с выявленными донозологическими изменениями, а также методических рекомендаций по оценке адаптационных резервов авиационного и космического персонала.

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках гранта Минобрнауки.

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ТРЕВОЖНОСТИ У КРЫС WISTAR В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ИММОБИЛИЗАЦИОННОГО СТРЕССА И ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПЕПТИДА ТАФТЦИН-PRO-GLY-PRO

М. С. Кривошлыкова, А. О. Ворвуль, И. И. Бобынцев, О. А. Медведева

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Курск, Россия

**Цель работы:** оценка уровня тревожности у крыс Wistar в условиях длительного иммобилизационного стресса и при применении пептида тафтцин-Pro-Gly-Pro.

**Материалы и методы.** Эксперименты выполнены на 45 крысах-самцах Wistar. Пептид тафтцин-Pro-Gly-Pro (тафтцин-ППП) вводили внутривентриально в дозах 80, 250 и 750 мкг/кг за 15 мин до стрессорного воздействия. Животные были разделены на 5 групп ( $n = 9$ ): 1 — контроль (нестрессированные животные, которым вводили изотонический раствор натрия хлорида); 2 — стресс (стрессированные животные, которым вводили изотонический раствор натрия хлорида); 3–5 — стресс + тафтцин-ППП в дозах 80, 250 и 750 мкг/кг. Животные подвергались стрессу в течение 28 дней, пептид вводили с 15-го по 28-й день. Уровень тревожности изучали в тесте приподнятого крестообразного лабиринта (ПКЛ) с использованием оборудования с видеофиксацией в программе SMART Video Tracking System (PanLab Harvard Apparatus, Испания). Статистическую обработку проводили в среде R. Сравнение проводили с использованием критерия Краскела–Уоллиса с апостериорным тестом Данна. Различия считали значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** В тесте ПКЛ показано, что стрессорное воздействие значительно уменьшило время и пройденное расстояние в открытых рукавах установки по сравнению с контрольными животными (в 2 раза;  $p < 0,001$ ) и количество заходов в них в 1,5 раза ( $p < 0,001$ ); время, расстояние и количество заходов в закрытые рукава ПКЛ достоверно увеличились на 47,4, 26,3 и 26,3 % соответственно ( $p < 0,001$ ). Кроме того, время, расстояние и количество заходов в центральную область уменьшились на 68, 61,7 и 80 % соответственно ( $p < 0,05$ ) [1].

Тафтцин-ППП в дозе 750 мкг/кг значительно увеличивал время, пройденное расстояние и количество заходов в открытые рукава ПКЛ: в 1,5, 1,6 и 7,5 раза соответственно ( $p < 0,01$ ) по сравнению с контрольными