

## **ВТОРИЧНАЯ ГЕМОМРАГИЧЕСКАЯ ПУРПУРА ПОСЛЕ ДЛИТЕЛЬНЫХ КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ – ПРОТЕОМНЫЕ АСПЕКТЫ**

*И.Н. Гончаров<sup>1</sup>, Л.Х. Пастушкова<sup>2</sup>, А.Г. Гончарова<sup>3</sup>, Д.Н. Каширина<sup>4</sup>, И.М. Ларина<sup>5</sup>*

*Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем РАН (Москва, Россия)*

*<sup>1</sup> igorgoncharov@gmail.com, <sup>2</sup> lpastushkova@mail.ru, <sup>3</sup> goncharova.anna@gmail.com, <sup>4</sup> daryakudryavtseva@mail.ru, <sup>5</sup> irina.larina@gmail.com*

Сохранение здоровья и профессионального долголетия космонавтов является приоритетной задачей. Отмечено, что на заключительном этапе космического полета (КП) повышается склонность к геморрагиям при бытовых травмах (укладке груза и т.д.), и в ряде случаев после приземления наблюдается геморрагическая пурпура [Котовская А.Р., Колотева М.И., 2011]. Комплекс факторов КП изменяет состояние эндотелия, внеклеточного соединительно-тканного матрикса, изменяет проницаемость сосудов, вызывает артериолярную констрикцию, венозную дилатацию и лимфостаз, активирует процессы перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты, провоспалительной, катаболической сигнальные пути и индуцирует изменения коагуляционного каскада [Пастушкова Л.Х., Каширина Д.Н., Кононихин А.С., и соавт, 2018, Кузичкин Д.С., Маркин А.А., Журавлева О.А и соавт, 2019]. Перегрузки заключительного этапа приземления могут приводить к геморрагиям, степень которых зависит от величины и направленности вектора перегрузок [Котовская А.Р., Колотева М.И., 2011, Котовская А.Г., 2017]. В ряде работ, проведенных авторами статьи, показано, что в развитии вторичного геморрагического синдрома задействованы сигнальные пути: путь белка S100A9, путь комплемента, путь ингибирования сериновых протеаз, и др. [Пастушкова Л.Х. и соавт, 2020, 2021].

**Цель работы.** Сформулировать протеомные аспекты ответа организма человека при вторичной геморрагической пурпуре, наблюдающейся у некоторых космонавтов после приземления.

**Результаты.** Протеомными и биоинформационными методами проанализированы образцы крови 13 российских космонавтов (средний  $\pm$  SD возраст – 44 $\pm$ 6 лет; все мужчины), у которых после посадки были отмечены локальные петехиальные кровоизлияния в мягкие ткани спины и голеней.

Выделена группа белков, достоверно различающихся ( $p$ -value <0,05) на первые сутки после космического полета по сравнению с индивидуальными предполетными данными, регулирующих сигнальные пути и процессы повреждения эндотелия, травмы сосудов, активации коагуляционного, провоспалительного и других каскадов, и противоположные, осуществляющие защиту от реперфузионного повреждения и апоптоза. Активация процессов «защиты от травмы и реперфузионного повреждения» предполагает минимальные риски развития отдаленных осложнений. Авторы высказывают надежду, что результаты этой работы станут очередным шагом нового направления исследований, позволяющего не только выявить особенности протеомных аспектов при вторичной геморрагической пурпуре у некоторых космонавтов после приземления, но и дополнить план обследования с целью минимизации рисков сосудистых нарушений. Учитывая органоспецифические особенности, вероятно для лиц с вторичным гемморрагическим синдромом после приземления, с целью исключения рисков как кровотечения, так и тромбозов необходимо принятие решения о дополнительных методах обследования, в том числе: осмотр офтальмологом для исключения геморрагических осложнений сетчатки глаза, анализ мочи общий и по Нечипоренко для исключения гематурии, УЗИ почек в случае выявления эритроцитурии, магнитно-резонансная томография при подозрении на неврологический дефицит с целью исключения геморрагического инсульта и сосудистых мальформаций, по показаниям МРТ паренхиматозных органов для уточнения объема структурных изменений (внутриклеточные гематомы и др.), динамическое исследование клинико-лабораторных маркеров (гемостазиограммы, гепатоспецифических ферментов, Д-димера, и др.).

**Практическая значимость.** Вторичная геморрагическая пурпура после приземления – многофакторное состояние. Предоставление актуальной информации о состоянии протеомной композиции, участвующей в процессах «повреждения» и «защиты от повреждения», способно повысить эффективность клинико-функционального обследования в раннем послепослетном периоде у лиц с локальными петехиальными кровоизлияниями мягких тканей.