

ЭКСПЕРИМЕНТ «SIRIUS-17»

Наименование: «Комплексное изучение адаптационных процессов, происходящих в организме человека при моделировании отдельных факторов космического полёта». Шифр эксперимента: «SIRIUS-17».

Целью настоящего исследования является изучение механизмов адаптации организма человека к условиям 17-суточной изоляции в гермообъекте без средств профилактики, имитирующей короткий космический полёт.

Данное исследование ляжет в основу серии экспериментов с более длительной изоляцией, в которых будет продолжено изучение описанных выше проблем на более серьезном научно-методическом уровне с широкой международной кооперацией, а также с разработкой и апробацией средств профилактики негативного действия комплекса изоляционных факторов с учётом полученной в эксперименте «SIRIUS-17» информации.



ЗАДАЧИ ЭКСПЕРИМЕНТА

- провести отработку научной кооперации между различными научно-исследовательскими центрами на международном уровне;
- апробировать в условиях изоляции в гермообъекте экспериментальное оборудование, готовящиеся к поставке на борт МКС;
- отработать алгоритм взаимодействия с российскими и иностранными партнёрами в рамках изоляционных экспериментов;
- создать интегрированную базу научных данных, полученных в ходе реализации Проекта;
- отработать механизмы создания и функционирования международного программного комитета, отвечающего за постановку научных задач в Проекте;
- оценить рабочую эффективность изоляционной модели в сравнении с реальным космическим полётам по различным физиологическим системам;
- получить научно-организационный задел для последующих длительных изоляционных экспериментов;
- изучить групповую динамику и динамику социальной адаптации в экипаже;
- оценить психическую работоспособность и качество профессиональной операторской деятельности;
- провести оценку актуального психофизиологического состояния в течение всего периода изоляции;
- изучить на молекулярно-клеточном уровне механизмы адаптации адаптивного и врождённого иммунитета человека к краткосрочной изоляции в гермообъекте;

- изучить особенности метаболических реакций, а также реакций системы гемостаза человека при 17-суточной изоляции в гермообъеме;
- исследовать морфофункциональное состояния эритроцитов;
- исследовать динамику некоторых биохимических показателей и нуклеиновых кислот в качестве предикторов патологических процессов в условиях изоляции в гермообъеме;
- изучить особенности исходного психофизиологического статуса, динамики обмена веществ, его нейрогормональной регуляции и их взаимосвязи с метаболическими реакциями организма человека в условиях 17-суточной изоляции в гермообъекте;
- изучить состояния костной ткани и состава тела, водно-электролитного гомеостаза и функции почек у испытуемых, находящихся в условиях кратковременной изоляции в гермообъеме;
- становить закономерности генетической детерминации локального окислительного гомеостаза органов репродуктивной системы и оценить их вклад в формирование репродуктивных нарушений для создания новых медицинских программ по сохранению и пролонгации репродуктивной функции у лиц, подвергшихся воздействию физических факторов космического полёта;
- определить вклад генов катехоламинергической системы в формирование психоэмоционального и вегетативного статуса в условиях длительной изоляции и сенсорной депривации для прогнозирования возможности бесконфликтного взаимодействия участников;
- изучить влияния длительной изоляции на порог болевой чувствительности человека;
- получить новую научную информации об изменениях электрофизиологических характеристик миокарда и их взаимосвязи с вегетативной регуляцией кровообращения для углубления представлений о механизмах адаптации организма к условиям изоляции;
- получить информацию о состоянии регуляторных механизмов (их степени напряжения и функциональных резервах) на разных этапах адаптации организма испытуемых к условиям изоляции в гермообъекте. Сравнить полученные данные с аналогичными материалами, полученными во время полета МКС;
- изучить адаптационные резервы организма по оценке функционального состояния сердечно-сосудистой системы в условиях изоляции;
- оценить изменения в состоянии микроциркуляторного русла (МЦР) верхних конечностей под воздействием условий изоляции;
- изучить паттерны дыхания и динамики вегетативного индекса Кердо у здорового человека в условиях изоляции в периоды бодрствования и сна;
- оценить состояния основных параметров внешнего дыхания у здорового человека, медицинский контроль за состоянием респираторной системы;

- изучить изменения в кардиореспираторной системе и в физической работоспособности под воздействием условий изоляции;
- оценить влияние пребывания в изоляции с повышенным содержанием CO₂ в атмосфере на хемочувствительность дыхательного центра к CO₂;
- изучить газовый состав и кислотно-основного состояния крови у обследуемых в условия 17-суточной изоляции в гермообъекте;
- оценить профилактическую эффективность физических тренировок в условиях сниженного уровня двигательной активности;
- изучить эффективность профилактики снижения психической работоспособности средствами физической тренировки в условиях изоляции с учетом индивидуально-типологических особенностей добровольцев;
- отработать методику проведения космического эксперимента СПЛАНХ и проведение исследований влияния условий изоляции и использования стабилизированных продуктов питания на состояние пищеварительной системы и суточные ритмы электрической активности желудочно-кишечного тракта;
- изучить состояние костной ткани и состава тела, водно-электролитного гомеостаза и функции почек у испытуемых, находящихся в условиях кратковременной изоляции в гермообъеме;
- получить новую научную информации о суточных/многосуточных изменениях сократительной функции сердца по данным электрокардиографии (ЭКГ) и сейсмокардиографии (СКГ) на основе высокочастотной прекардиальной 3-х мерной акселерометрии в условиях длительной изоляции;
- изучить функциональную устойчивость зрительных функций испытуемых в заданных параметрах искусственной среды обитания, с целью оценки риска возникновения ранних психофизиологических и физиологических нарушений в работе зрительной сенсорной системы в условиях экстремальной среды;
- выявить молекулярные маркеры в составе внеклеточной ДНК плазмы крови человека, достаточные для ранней диагностики неблагополучия в организме (до развития патологии) при изоляционных экспериментах;
- провести комплексную оценку состояния тканей пародонта операторов в условиях эксперимента, включающие функциональные, микробиологические и иммунологические исследования;
- провести оценку санитарно-микробиологического состояния среды обитания в условиях автономного пребывания человека в замкнутом объёме и отработку новых методов и средств микробиологического контроля состояния поверхностей интерьера и оборудования;
- провести тестирование искусственного аналога назального секрета на микробиоценоз слизистой оболочки полости носа и глотки операторов в условиях длительной изоляции;

- оценить лечебно-профилактическое воздействие двухкомпонентного комплекса реминерализации зубов в условиях изоляции при использовании консервированных и сублимированных продуктов питания;
- провести мониторинг потребления белья и одежды, их смены и санитарно-гигиенических мероприятий по обработке для условий пилотируемого космического полета.

ОСОБЕННОСТИ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИЗОЛЯЦИИ

Комплекс

- Реальная опасность в виде внешней окружающей среды или факторов окружающей среды
- Управление миссией как в космическом полёте
- Удалённое управление миссией
- Беспроводная сеть для передачи данных внутри комплекса

Обитаемый отсек

- Медицинская помощь и наличие медикаментов как в исследовательской миссии
- Контроль за атмосферой
- Общение с семьёй построено как в исследовательской миссии
- Несинхронная коммуникация
- Возможность отдыха и досуга как в космическом полёте
- Возможности питания, гигиены и сна как в космическом полёте
- Физическая изоляция
- Объем пространства, подлежащего перепланировке, как в исследовательской миссии
- Регулируемые условия внутреннего освещения
- Однородная сенсорная стимуляция
- Ограниченный доступ к телекоммуникациям (Интернет, телефон и т.д.)
- Электронный планшет и индивидуальные ноутбуки для каждого члена экипажа
- Записываемое видеонаблюдение по всему комплексу
- Записываемое аудио наблюдение и/или персональные звукозаписывающие устройства по всему комплексу
- Возможность текстового и электронного обмена между экипажем и землёй с возможностью записи
- Аудио линия экипаж/земля с возможностью записи
- Отсутствие допоставок после старта миссии
- Индивидуальные помещения для экипажа, одинаковые для всех
- Обеспечение групповой деятельностью, заданиями

- Элементы дизайна, приближенного к космическому полёту
- Зона/камера для растений
- Одежда как в космическом полете

БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Безопасность проведения исследований обеспечивается:

- постоянным контролем и наблюдением за здоровьем испытуемых членами дежурной бригады во главе с ответственным врачом и ответственным инженером;
- соблюдением требований, изложенных в «Положении о проведении экспериментальных исследований (испытаний) с участием человека (нормативы ГНЦ РФ ИМБП РАН) от 27.06.2006 г.
- соответствием методов тестирования и регистрации физиологических показателей действующим правилам и нормам электробезопасности;
- наличием средств связи и списка адресов и телефонов специализированных организаций для обращения к ним в экстренных случаях;
- наличием аптечки для оказания, в случае необходимости, первой медицинской помощи пострадавшим при проведении исследований;
- оперативным мониторингом основных физиологических функций у членов экипажа.

Выполнением условий немедленного прекращения исследований:

- по требованию обследуемого;
- при развитии острых заболеваний, препятствующих проведению эксперимента;
- при возникновении выраженных нарушений сердечного ритма во время обследования;
- при развитии выраженных вестибуло-вегетативных расстройств (бледность, тошнота, позывы на рвоту, падение систолического АД ниже 90 мм.рт.ст., диастолического АД – ниже 50 мм.рт.ст., боли в сердце, сильная головная боль);
- при технических неисправностях оборудования или снаряжения, угрожающих безопасности обследуемых и членов бригады.