|  |
| --- |
| **КОСМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ И МЕДИЦИНА** |
| |  |  | | --- | --- | | |  | | --- | | **Космическая биология и медицина —** комплексная наука, изучающая особенности жизнедеятельности человека и других организмов в условиях космического полета. Основной задачей исследований в области космической биологии и медицины является разработка средств и методов жизнеобеспечения, сохранения здоровья и работоспособности членов экипажей космических кораблей и станций в полетах различной продолжительности и степени сложности. Космическая биология и медицина неразрывно связана с космонавтикой, астрономией, астрофизикой, геофизикой, биологией, авиационной медициной и многими другими науками.  Отправными в становлении космической биологии и медицины считаются следующие вехи: 1949 г. — впервые появилась возможность проведения биологических исследований при полетах ракет; 1957 г. — впервые живое существо (собаку Лайку) отправили в околоземный орбитальный полет на втором искусственном спутнике Земли; 1961 г. — первый пилотируемый полет в космос, совершенный Ю.А. Гагариным. С целью научного обоснования возможности безопасного в медицинском отношении полета человека в космос исследовалась переносимость воздействий, характерных для старта, орбитального полета, спуска и посадки на Землю космических летательных аппаратов (КЛА), а также испытывалась работа биотелеметрической аппаратуры и систем обеспечения жизнедеятельности космонавтов. Основное внимание уделялось изучению влияния на организм невесомости и космического излучения.  Результаты, полученные при проведении биологических экспериментов на ракетах, втором искусственном спутнике (1957) и возвращаемых космических кораблях-спутниках (1960—1961), в совокупности с данными наземных клинических, физиологических, психологических, гигиенических и других исследований фактически открыли путь человеку в космос. Кроме этого, биологические эксперименты в космосе на этапе подготовки первого космического полета человека позволили выявить ряд функциональных изменений, возникающих в организме при действии факторов полета, что явилось основанием для планирования последующих экспериментов на животных и растительных организмах в полетах пилотируемых космических кораблей, орбитальных станций и биоспутников.  Достижения в области космической биологии и медицины во многом предопределили успехи в развитии пилотируемой космонавтики. Наряду с полетом Ю.А. Гагарина, совершенном 12 апреля 1961 г., следует отметить такие эпохальные события в истории космонавтики, как высадку 21 июля 1969 г. астронавтов Армстронга (N. Armstrong) и Олдрина (Е. Aldrin) на поверхность Луны и многомесячные (до года) полеты экипажей на орбитальных станциях «Салют» и «Мир». Это стало возможным благодаря разработке теоретических основ космической биологии и медицины, методологии проведения медико-биологических исследований в космических полетах, обоснованию и внедрению методов отбора и предполетной подготовки космонавтов, а также разработке средств жизнеобеспечения, медицинского контроля, сохранения здоровья и работоспособности членов экипажа в полете.  В успешном развитии космической биологии и медицины большую роль играет участие в космических полетах врачей-исследователей. Они проводят сложные медико-биологические исследования, строго контролируют состояние здоровья космонавтов и своевременно принимают меры по профилактике и лечению заболеваний, что приобретает особое значение в длительных космических полетах. В связи с созданием орбитальных медико-биологических лабораторий планируется расширить участие врачей в космических полетах и привлечь биологов различных специальностей для проведения в космосе экспериментов на животных и растительных организмах.  В космическом полете на организм человека воздействует комплекс факторов, связанных с динамикой полета (ускорения, вибрация, шум, невесомость), пребыванием в герметичном помещении ограниченного объема (измененная газовая среда, гипокинезия, нервно-эмоциональное напряжение и т.д.), а также факторы космического пространствакак среды обитания (космическое излучение, ультрафиолетовое излучение и др.).  В начале и конце космического полета на организм оказывают влияние линейные ускорения (см. [*Авиационная медицина*](http://medarticle.moslek.ru/articles/4856.htm))*.* Их величины, градиент нарастания, время и направление действия в период запуска и выведения КЛА на околоземную орбиту зависят от особенностей ракетно-космического комплекса, а в период возвращения на Землю — от баллистических характеристик полета и типа КЛА. Выполнение маневров на орбите также сопровождается воздействием ускорений на организм, однако их величины при полетах современных КЛА незначительны.  Основные сведения о влиянии ускорений на организм человека и способах защиты от их неблагоприятного действия были получены при исследованиях в области авиационной медицины, космическая биология и медицина лишь дополнили эти сведения. Было установлено, что пребывание в условиях невесомости, особенно длительное время, приводит к снижению устойчивости организма к действию ускорений. В связи с этим за несколько суток до спуска с орбиты космонавты переходят на специальный режим физических тренировок, а непосредственно перед спуском получают водно-солевые добавки для увеличения степени гидратации организма и объема циркулирующей крови. Разработаны специальные кресла — ложементы и противоперегрузочные костюмы, что обеспечивает повышение переносимости ускорений при возвращении космонавтов на Землю.  Среди всех факторов космического полета постоянным и практически невоспроизводимым в лабораторных условиях является невесомость. Влияние ее на организм многообразно. Возникают как неспецифические адаптационные реакции, характерные для хронического стресса, так и разнообразные специфические изменения, обусловленные нарушением взаимодействия сенсорных систем организма, перераспределением крови в верхнюю половину тела, уменьшением динамических и практически полным снятием статических нагрузок на опорно-двигательный аппарат.  Обследования космонавтов и многочисленные эксперименты на животных в полетах биоспутников «Космос» позволили установить, что ведущая роль в возникновении специфических реакций, объединяемых в симптомокомплекс космической формы болезни движения (укачивание), принадлежит вестибулярному аппарату. Это связано с повышением в условиях невесомости возбудимости рецепторов отолитов и полукружных каналов и нарушением взаимодействия вестибулярного анализатора и других сенсорных систем организма. В условиях невесомости у человека и животных обнаруживаются признаки детренированности сердечно-сосудистой системы, увеличение объема крови в сосудах грудной клетки, застойные явления в печени и почках, изменение мозгового кровообращения, уменьшение объема плазмы. В связи с тем, что в условиях невесомости изменяются секреция антидиуретического гормона, альдостерона и функциональное состояние почек, развивается гипогидратация организма. При этом уменьшается содержание внеклеточной жидкости и увеличивается выведение из организма солей кальция, фосфора, азота, натрия, калия и магния. Изменения в опорно-двигательном аппарате возникают преимущественно в тех отделах, которые в обычных условиях жизнедеятельности на Земле несут наибольшую статическую нагрузку, т.е. мышцах спины и нижних конечностей, в костях нижних конечностей и позвонках. Отмечаются снижение их функциональных возможностей, замедление скорости периостального костеобразования, остеопороз губчатого вещества, декальцинация и другие изменения, которые приводят к снижению механической прочности костей.  В начальный период адаптации к невесомости (занимает в среднем около 7 суток) примерно у каждого второго космонавта возникают головокружение, тошнота, дискоординация движений, нарушение восприятия положения тела в пространстве, ощущение прилива крови к голове, затруднение носового дыхания, ухудшение аппетита. В ряде случаев это приводит к снижению общей работоспособности, что затрудняет выполнение профессиональных обязанностей. Уже на начальном этапе полета появляются начальные признаки изменений в мышцах и костях конечностей.  По мере увеличения продолжительности пребывания в условиях невесомости многие неприятные ощущения исчезают или сглаживаются. Одновременно с этим практически у всех космонавтов, если не принять должных мер, прогрессируют изменения состояния сердечно-сосудистой системы, обмена веществ, мышечной и костной ткани. Для предупреждения неблагоприятных сдвигов используется широкий комплекс профилактических мер и средств: вакуумная емкость, велоэргометр, бегущая дорожка, тренировочно-нагрузочные костюмы, электромиостимулятор, тренировочные эспандеры, прием солевых добавок и т.д. Это позволяет поддерживать хорошее состояние здоровья и высокий уровень работоспособности членов экипажей в длительных космических полетах.  Неизбежным сопутствующим фактором любого космического полета является гипокинезия — ограничение двигательной активности, которая, несмотря на интенсивные физические тренировки во время полета, приводит в условиях невесомости к общей детренированности и астенизации организма. Многочисленные исследования показали, что длительная гипокинезия, создаваемая пребыванием в постели с наклоном головного конца (—6°), оказывает на организм человека практически такое же влияние, как и длительная невесомость. Этот способ моделирования в лабораторных условиях некоторых физиологических эффектов невесомости широко используется в СССР и США. Максимальная длительность такого модельного эксперимента, проведенного в Институте медико-биологических проблем МЗ СССР, составила один год.  Специфической проблемой является исследование воздействия на организм космических излучений. Дозиметрические и радиобиологические эксперименты позволили создать и внедрить в практику систему обеспечения радиационной безопасности космических полетов, которая включает средства дозиметрического контроля и локальной защиты, радиозащитные препараты (радиопротекторы).  В задачи космической биологии и медицины входит изучение биологических принципов и методов создания искусственной среды обитания на космических кораблях и станциях. Для этого отбирают живые организмы, перспективные для включения их в качестве звеньев в замкнутую экологическую систему, исследуют продуктивность и устойчивость популяций этих организмов, моделируют экспериментальные единые системы живых и неживых компонентов — биогеоценозы, определяют их функциональные характеристики и возможности практического использования в космических полетах.  Успешно развивается и такое направление космической биологии и медицины, как экзобиология, изучающая наличие, распространение, особенности и эволюцию живой материи во Вселенной. На основании наземных модельных экспериментов и исследований в космосе получены данные, свидетельствующие о теоретической возможности существования органической материи за пределами биосферы. Проводится также программа поиска внеземных цивилизаций путем регистрации и анализа радиосигналов, идущих из космоса.  Достижения в области космической биологии и медицины внесли существенный вклад в решение проблем общей биологии и медицины. Расширились представления о границах жизни в пределах биосферы, а созданные экспериментальные модели искусственных биогеоценозов — относительно замкнутым круговоротом веществ позволили дать определенную количественную оценку антропогенных воздействий на биосферу. Большое влияние космическая биология оказала на экологию, в первую очередь экологию человека и изучение взаимосвязи процессов жизнедеятельности с абиотическими факторами окружающей среды. Проведенные исследования позволили лучше познать биологию человека и животных, механизмы регуляции и функционирования многих систем организма.    *Библиогр.:* Газенко О.Г., Григорьев А.И. и Наточин Ю.В. Водно-солевой гомеостаз и космический полет, М., 1986; Основы космической биологии и медицины, под ред. О.Г. Газенко и М. Кальвина, т. 2, М., 1975; Тигранян Р.А. Метаболические аспекты проблемы стресса в космическом полете, М., 1985. | | |