

НАУЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

ЧЕЛОВЕК В КОСМОСЕ

К ИТОГАМ IV МЕЖДУНАРОДНОГО СИМПОЗИУМА

С 1 по 5 октября 1971 г. в Ереване состоялся IV Международный симпозиум по проблеме «Человек в космосе».

Симпозиум был организован Международной академией астронавтики, Академией наук СССР и Академией наук АрмССР при участии Международной астронавтической федерации и поддержке Всемирной организации здравоохранения, Международного агентства по атомной энергии и Всесоюзного общества физиологов им. Павлова.

В работе симпозиума приняли участие крупные ученые и организаторы медико-биологической подготовки полета человека в космос, из многих стран мира, а также космонавты В. А. Шаталов и А. Н. Николаев.

Первый симпозиум по этой проблеме проходил в Париже в 1962 г. после исторического полета 12 апреля 1961 г. Ю. А. Гагарина. Основными вопросами симпозиума были проблемы экофизиологии, психофизиологии, получения, анализа и контроля физиологических данных. Второй симпозиум был организован при участии и поддержке ЮНЕСКО, он также проходил в Париже в 1965 г. Здесь широко обсуждались проблемы экофизиологии, психофизиологии, инженерной психологии и биотехники. Третий был посвящен 20-й годовщине Всемирной организации здравоохранения и проходил в Женеве в 1968 г., на нем обсуждались вопросы астронавтики и медицины, длительного действия невесомости и радиации, комбинированных стрессовых воздействий, сна и его нарушений.

Настоящий, четвертый Международный симпозиум посвящен 10-летию первого полета человека в космос.

В представленных докладах ставились вопросы длительного действия невесомости, деятельности сердечно-сосудистой системы, проблемы искусственной гравитации, биомеханики, психофизиологии, сна и, наконец, использования достижений космической физиологии и медицины в теории и практике здравоохранения.

В день открытия симпозиума выступили С. Н. Мергелян — вице-президент АН АрмССР, Абдель Гани — египетский ученый, председатель комиссии ООН по космическим исследованиям, С. Дрейпер — президент Международной академии астронавтики, Х. Бюрстедт — швейцарский ученый, председатель международного комитета по подготовке настоящего симпозиума, А. А. Благодиров — председатель советского организационного комитета.

С докладом на тему «10 лет космической эры» выступил также космонавт СССР В. А. Шаталов.

С проблемными докладами выступили Л. И. Какурин — «Об итогах медицинских исследований, выполненных на кораблях «Союз», руководитель микробиологической службы космического полета США Е. А. Берри — «Медико-биологические данные, полученные в результате космических полетов», в котором были представлены новые данные об адаптации человека к условиям невесомости и реадaptации после возвращения с Луны на Землю космонавтов «Аполлона». Оказалось, что у космонавтов существенно снизился вес их тела и уменьшилась мышечная масса и плотность костной ткани, понизилась физическая работоспособность. Автор, исходя из своих данных, полученных при невесомости, пониженной гравитации (1/6 д — на Луне), сформулировал свою гипотезу и в этом свете предсказал перспективу будущих полетов. Многие данные автора совпадают с наблюдениями Л. И. Какурина.

С интересным сообщением об эффектах действия гравитационных и инерционных сил на сердце и легкие выступил Э. Вуд (США), согласно которому из всех органов легкие являются наиболее чувствительными к воздействию ускорений, которое может привести даже к разрыву альвеол и воздушной эмболии. Эти нарушения легочной ткани приводят к понижению напряжения кислорода артериальной крови, следовательно, к кислородному голоданию тканей.

Группа французских ученых во главе Р. Граньером представили доклад на тему «Значение и методы изучения кровообращения в условиях невесомости». Авторы утверждают, что длительное пребывание в состоянии невесомости приводит к гипотонии и гиподинамии. Ими разработаны очень тонкие методы определения объема, мощности и скорости кровотока и других функций на уровне нижних конечностей в условиях невесомости.

Р. Джонсон (США), В. А. Дегтярев и В. М. Хаютин представили свои данные о деятельности сердечно-сосудистой системы в условиях длительных космических полетов.

О. Гауэр (ФРГ) привел интересные данные о регуляции объема крови в условиях моделированной невесомости. Автор предполагает, что отсутствие действия силы земного притяжения приводит к скоплению крови в кровеносных сосудах лица, что может вызвать неприятное ощущение у космонавтов. Рефлекторное снижение тонуса симпатической нервной системы может привести к выходу жидкости из сосудов в интерстициальное пространство, в результате чего уменьшится объем плазмы.

Оригинальный взгляд на психофизиологию сна космонавтов выдвинул Л. П. Латаш (СССР), по мнению которого во время сна не прекращается деятельность мозга, не происходит торможения, как это принято думать, во сне протекает особым образом организованная деятельность мозговых систем, продолжается переработка мозгом информации. На эту же тему выступил французский ученый М. Жуве, который также утверждает, что сон является активным процессом, зависящим от гипногенных структур, расположенных в стволе мозга. Цикл сон—бодрствование контролируется двумя антагонистическими моноаминэргическими системами: серотонинэргической—для сна и катехоламинэргической—для бодрствования. Нагрузка эриптофаном может восстановить нормальный сон у больных, страдающих бессонницей. Парадоксальный сон (сновидения) может быть восстановлен 5НТР и подавлен многочисленными фармакологическими препаратами, действующими на моноамины (их ингибирование).

Внимание участников привлекло выступление Ю. Ашофф (ФРГ)—«Циркадные ритмы в космической медицине». У человека и у всех других организмов 24-часовые ритмы функции и структуры основаны на эндогенных процессах, которые при постоянных условиях продолжаются с периодичностью, несколько отличающейся от периода вращения Земли, отсюда термин «циркадные ритмы». Цикл свет—темнота, являющийся основным датчиком времени для большинства животных и человека, по мнению автора, не имеет большого значения. Изменение условий труда и отдыха не сразу устраняет оборотный ритм у человека. Так, если максимальный уровень ректальной температуры и экскреции адреналина с мочой в норме приходится на предвечерние часы, то при свободном течении сдвигаются на несколько часов по отношению к циклу активности. В некоторых условиях ритм вегетативных функций может отделяться от ритма бодрствования и отдыха. В результате возникает внутренняя десинхронизация, характеризующаяся различными циркадными частотами, что может пагубно отразиться на организме. Для человека свет является слабым датчиком времени, социальный датчик для него имеет большее значение. В космических полетах необходимо принимать во внимание циркадные ритмы и их многочисленные следствия. Правильный подбор ритма сна и бодрствования играет важнейшую роль. Составление графика работы и отдыха для экипажа космонавтов включает проблему поддержания циркадной системы в действии и максимально правильного ее использования.

Британский ученый А. Н. Николсон привел данные о физиологическом анализе нарушенных циклов сна и бодрствования в условиях авиакосмических полетов.

О вестибулярном аспекте адаптации к условиям длительного космического полета сообщил Э. Грейбил (США).

Известно, что основными стрессорами при космическом полете является не невесомость, а перегрузка и др. факторы, которые сопутствуют взлету и возвращению. В будущем с созданием космических челночных кораблей или их эквивалентов стрессовые воздействия, связанные с запуском и выходом в плотные слои атмосферы, будут значительно уменьшены. При переходе к орбитальному полету, т. е. при переходе к этапу невесомости, некоторые космонавты испытывают иллюзию инверсии. Это ощущение возникает у космонавтов, которые имеют повышенную предрасположенность к болезни движения. Задача ученого заключается в разработке приемов прогнозирования такой предрасположенности и предупреждения проявлений этой болезни. Болезнь движения обязана своим происхождением главным образом действию ускорений, возникающих внутри костного лабиринта, когда голова вращается вне плоскости вращения кабины; позднее нарушение равновесия (атаксия) является другим расстройством, частично имеющим вестибулярное происхождение.

О советских исследованиях в области создания искусственной гравитации с позиции физиологии сообщил Е. М. Юганов (СССР).

Большая дискуссия развернулась вокруг выступления итальянского ученого Р. Маргария на тему «Биомеханика физических упражнений при пониженной гравитации».

Автор анализирует положение тела и соотношение потенциальной и кинетической энергий, обуславливающих передвижение человека в условиях пониженной гравитации (на Луне $1/6$ д.). Передвижение по Луне человека весом 72 кг, который там весит 12 кг, значительно затрудняется и существенно отличается от передвижения по Земле мальчика весом 12 кг. Вес человека на Луне, по существу, снижается за счет пониженной гравитации, что приводит к уменьшению только потенциальной энергии. На земле же вес тела мал потому, что мала его масса, а потенциальная и кинетическая энергии уменьшаются равным образом. Это обстоятельство на Луне приводит к ускорению движения тела вперед и вверх по механизму, аналогичному механизму бега на Земле.

Двигательную работоспособность человека и развитие адаптации в условиях лунной пониженной гравитации изучил Р. Стоун (США). Он привел результаты экспериментального изучения локомоции человека в условиях лунной гравитации с использованием методов имитации, с учетом влияния наклона поверхности, скорости передвижения и строения грунта.

Несколько докладов было посвящено изучению эмоциональной сферы человека. Наиболее интересным из них был доклад группы советских авторов, прочитанный П. В. Симоновым. Авторы полагают, что, кроме невесомости, перегрузок, к факторам космического полета необходимо отнести также эмоциональное напряжение. Полученные данные позволили дифференцировать отрицательное эмоциональное напряжение (тревога) от положительного (радостный подъем, воодушевление), напряжение нервно-эмоциональной природы от напряжения, связанного с физическими усилиями и действием ускорений.

О поведенческих компонентах, проявляемых при комплексных стрессовых воздействиях, рассказал М. Ф. Олнат (Великобритания).

Группа чехословацких ученых (И. Цмирал, Й. Дворжак, М. Моравек, М. Земан) представила интересные данные по динамике компенсаторных возможностей ч. н. с. человека в условиях гипоксии. Авторы исследовали функциональные резервы, которые определяют организм как регулируемую систему.

Директор Института космической физиологии Польши С. Барански изложил свои экспериментальные данные о влиянии гипокинезии на организм. Животных часто после окончания гипокинезии подвергали действию ускорений $+5g$ в течение 15—180 мин и изучали перемещение жидкостей в организме, проницаемость стенок сосудов для ионов и белков изотопным методом. При этом было выявлено угнетение биоэлектрической функции мышц, изменение активности ферментов.

О вкладе биоастронавтики в медицину доложил С. Уайт (США). В докладе был приведен перечень новых инструментов и приборов, обязанных своим происхождением осуществлению космических программ. Оказывается, возвращение к земной гравитации

после пребывания в невесомости вызывает сложную последовательность реадaptационных реакций.

Об использовании некоторых достижений космической медицины в здравоохранении доложили Н. Н. Гуровский и А. Д. Егоров (СССР). Авторы перечислили много новых методов исследований, созданных для оценки состояния человека в космосе, которые в настоящее время широко применяются в клинике. Использование идей и методов дистанционной регистрации медицинской информации, пораженных космической медициной, позволило создать центр для приема на расстоянии информации о состоянии пациентов с целью машинной диагностики. Ряд экспертных методов, разработанных применительно к задачам отбора кандидатов в космонавты, широко используется также для определения годности к ряду других профессий.

С весьма интересным сообщением выступила группа ученых из США (Сандлер и др.), разработавших целый ряд тонких методов, позволяющих с использованием ЭВМ регистрировать разнообразные функции организма, в особенности для изучения функции аппарата кровообращения. Ими изобретен целый ряд датчиков для регистрации разнообразных показателей деятельности сердечно-сосудистой системы с использованием ультразвука.

Вокруг докладов развернулась дискуссия.

Симпозиум показал монолитность ученых различных стран, разрабатывающих весьма важную проблему современной науки.

С. А. АКОПЯН