

31

МЕЖДУВЕДОМСТВЕННАЯ КОМИССИЯ
ПО ПРОБЛЕМАМ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
КОСМИЧЕСКИХ ПОЛЕТОВ ПРИ МИНИСТЕРСТВЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
СОВЕТА ССР

Кол. лист.	1/10
Вх. №	9-2101
Дата	27/IX-65

кв. п/я 798

тел. И 1-90-86
И 1-95-26

И-4350

"24" сентября 1965 г.

УЧЕНОМУ СЕКРЕТАРЮ МЕЖДУВЕДОМСТВЕННОГО
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОВЕТА АН СССР

доктору физико-математических наук СКУРИДИНУ Г.А.

Высылаю Вам тезисы доклада директора Института
космической биологии и медицины Минздрава СССР профессора
ПАРИНА В.В. на тему: "Обоснование 15 и 30-ти суточного
полета человека на космических кораблях".

Доклад будет обсуждаться на очередном заседании
Межведомственной комиссии 30 сентября 1965 года в 14-00.

Приложение: упомянутое, ~~секретно~~, на 10 листах,
маш.п. И-4333 - только в адрес.

и.о. Ученого секретаря
Межведомственной комиссии

А. ПОКРОВСКИЙ

Вр. 25
проз

К о п и я

ОБОСНОВАНИЕВОЗМОЖНОСТИ 15 И 30-ти СУТОЧНОГО ПОЛЕТАЧЕЛОВЕКА НА КОСМИЧЕСКИХ КОРАБЛЯХ

Космическое пространство до сих пор таит в себе комплекс малоизученных факторов, отрицательно воздействующих на организм животного и человека. Важнейшее место среди них принадлежит невесомости. Исчезновение силы тяжести ставит центральную нервную систему и воспринимающие приборы ряда анализаторных систем и, в частности, вестибулярного аппарата, кровеносных сосудов и локомоторной системы в необычные условия функционирования.

В этой связи невесомость допустимо рассматривать как особый интегральный раздражитель, действующий на животный организм непрерывно с одной и той же неменяющейся силой в течение всего орбитального полета.

Ответом на этот раздражитель могут явиться адаптационные процессы в ряде физиологических систем. Выраженность этих процессов в большой степени будет зависеть от длительности невесомости.

Опыт научно-исследовательских работ, проводимых в лабораториях и космических полетах, позволяет в настоящее время сделать ряд обобщений и рекомендаций для прогнозирования возможности пребывания человека на борту корабля в течение 15 и 30 суток.

Орбитальные полеты показали, что многосторонне подготовленные космонавты способны удовлетворительно перенести воздействие неблагоприятных факторов полета на всех его этапах

и сохранять при этом достаточно высокую работоспособность. Практически все трудовые навыки, выработанные в условиях Земли, оказались возможными в космическом полете. Было установлено, что пяти и восьмисуточное пребывание человека в условиях невесомости влечет за собой развитие приспособительных реакций в ряде физиологических систем и в том числе в системе кровообращения. Физиологическая информация указывала на ряд отклонений в гемодинамике, которые укладывались в рамки сравнительно неглубоких обратимых функциональных расстройств.

О перестройке сердечно-сосудистой деятельности человека в условиях невесомости говорили изменения временных и амплитудных соотношений между силами, генерируемыми правым и левым отделами сердца, укорочение электрической систолы сердца, склонность к брадикардии и гипотензии. Кроме того имеются данные о некоторых изменениях регуляции в системе кровообращения при ортостатических воздействиях. В разной степени выраженности они наблюдались в послеполетном периоде у космонавтов тов. тов. Быковского, Комарова, Феоктистова, Егорова, Ширра, Купера /1963 год/.

Существует мнение, что проявление этих расстройств находится в линейной зависимости от продолжительности пребывания в условиях невесомости.

Адаптационные процессы аппарата кровообращения, возникающие в невесомости, и нарушение циркуляторного гомеостаза при возвращении человека к земной гравитации являются теми вопросами, которые заслуживают особого внимания при обеспечении длительных космических полетов. Нужна систематическая информация для прогнозирования переносимости космонавтом условий полета по показателям, характеризующим деятельность сердечно-сосудистой системы.

Необходимость получения такой информации диктуется еще и тем, что отсутствие грубых изменений со стороны кровообращения и дыхания в полете длительностью 5 суток, фактически доказано лишь для условий покоя или легкой физической нагрузки.

В условиях невесомости у некоторых космонавтов /Титов Г.С., Терешкова В.В./ наблюдались вестибулярные расстройства. Можно предполагать, что они возникли в результате иного, по сравнению с наземными условиями, взаимодействия анализаторных систем, участвующих в формировании пространственных представлений.

Возникновение этих расстройств следует рассматривать с позиций рефлекторного взаимодействия анализаторов положения и перемещения тела в пространстве. Как показали наземные эксперименты эти расстройства находят свое конкретное выражение в изменении порогов чувствительности и реактивности каждого анализатора в отдельности.

Для того, чтобы достаточно полно оценить вестибулярную устойчивость космонавтов, необходимо использовать весь арсенал существующих методик, направленных как на исследование вестибулярного фактора, так и на выявление особенностей взаимодействия вестибулярного, двигательного и зрительного анализаторов. Вопрос об эффективности методов вестибулярной тренировки космонавтов следует рассматривать только применительно к лицам, обладающим достаточно высокой вестибулярной устойчивостью, заметно не снижающейся при отсутствии зрительного контроля за положением тела в пространстве.

К возможности адаптации стато-кинетического анализатора к длительной невесомости необходимо относиться с осторожностью, т.к. мы еще пока не обладаем достаточными научными данными в этом вопросе. При этом необходимо учитывать возможность появления фазовых состояний, которые имеют место в условиях наземных испытаний при длительном вращении человека.

Учитывая предшествующий опыт подготовки и проведения полетов космонавтов, а также постоянно совершенствующиеся методы вестибулярного отбора можно рекомендовать 15-суточные орбитальные полеты при условии:

а/ Строгого отбора членов экипажа по степени вестибулярной устойчивости, с учетом закономерностей физиологического

взаимодействия вестибулярного анализатора с двигательным и зрительным анализаторами.

Для проведения отбора могут быть рекомендованы методы, разработанные в ГосНИИ авиационной и космической медицины ВВС с Институтом космической биологии и медицины Министерства здравоохранения СССР;

б/ Тренировки членов экипажа, направленной на повышение устойчивости системы - вестибуло-двигательного анализаторов;

в/ Контроля за состоянием вестибулярного анализатора в полете.

По-видимому, наиболее целесообразной следует считать оценку вестибулярной функции по всем трем компонентам вестибулярной реакции - сенсорным, соматическим и вегетативным.

Имеются данные, свидетельствующие о пониженной переносимости перегрузок величиной 7-9 ед., действующих на участке спуска космического корабля. Однако физиологические изменения при этом носили обратимый функциональный характер.

В настоящее время имеется очень ограниченное количество данных, позволяющих говорить о характере зависимости между продолжительностью пребывания в невесомости и изменением реакций человека на гравитационные воздействия.

Отсутствуют также какие-либо обоснованные количественные критерии, позволяющие прогнозировать степень снижения переносимости перегрузок в зависимости от срока полета по данным наземных экспериментов. Однако это не значит, что перегрузки на участке спуска корабля после 15-суточного полета будут не переносимы для космонавта.

Эксперименты с пребыванием человека в воде до 23 часов в горизонтальном положении и при ограничении двигательной активности до 4-х месяцев в герметической камере малого объема показали, что при последующих воздействиях ускорений величиной 6-10 ед. при вращении на центрифуге, степень устойчивости

человека к ним оказывается сниженной, однако, изменения физиологических функций носили обратимый характер и не сопровождались стойкими патологическими процессами.

Опасность снижения переносимости перегрузок определяется не только возможностью патологических реакций, представляющих непосредственную угрозу для жизни или здоровья космонавта, но и тем, что космонавт может временно потерять способность к оценке обстановки и целенаправленным действиям. Возможность таких изменений в состоянии космонавта при действии перегрузок на участке спуска не исключена. Поэтому необходимо обратить особое внимание на повышение степени надежности автоматической системы посадки космического корабля.

Полеты кораблей в течение 10-15 и 30 суток могут быть связаны с облучением космонавтов в дозах радиации не более 3,5 и 10 бэр соответственно. Эти величины основаны на максимальных оценках доз галактического космического излучения, электронов и протонов радиационных поясов Земли, включая аномалии, на высоте 500 км при угле наклона орбиты 65° .

Таким образом, даже для 30-суточного полета доза радиации меньше допустимой величины /15 бэр/, рекомендованной для нормальных условий полета. Вместе с тем не исключено возникновение солнечных вспышек большой интенсивности. В связи с этим необходимо тщательно проработать вопросы защиты экипажа от радиации. Поэтому целесообразно рекомендовать:

- тщательное предполетное наблюдение за солнечной активностью наземными средствами и с помощью патрульных спутников Земли, а также наблюдения во время полета;

- предварительный прием, примерно, в течение двух недель до полета витаминно-аминокислотного комплекса, как профилактического, противолучевого средства /во время полета прием средств из бортовой аптечки определяется с Земли в соответствии с интенсивностью солнечной вспышки/;

- прекращение полета при достижении дозы 125 бэр и одновременное применение лечебно-профилактического комплекса.

Две организации /п/я 26266 и в/ч 64688/ рекомендуют производить посадку космического корабля при превышении дозы облучения в 25 бэр.

Это предложение не может быть принято, т.к. облучение в дозе 25-100 бэр не приводит к жизненно опасным проявлениям лучевого поражения.

По данным ИБФ МЗ СССР, у 7 из 10 человек, подвергавшихся однократному общему облучению в дозе 22-90 р, не было первичной реакции и только у 3 человек отмечалось небольшое общее возбуждение, что по-видимому, было обусловлено эмоциональной реакцией на сам факт аварии. Объективно у этих людей сразу после облучения и в последующие 30 суток состояние было вполне удовлетворительным.

По данным Г.Д.Байсоголова, при дозе в 30-100 р первичная реакция выражена слабо, клинических симптомов лучевой болезни не наблюдается, имеются преходящие изменения со стороны периферической крови. Эти лица не нуждаются в стационарном лечении.

Исследования сотрудников Института космической биологии и медицины МЗ СССР и Института биофизики МЗ СССР показали, что из 39 человек, подвергшихся общему облучению с целью профилактики после радикальной мастэктомии в дозе 25 и 50 р, у 26 человек не развивалась первичная реакция, у 12 - она была небольшой - без потери трудоспособности, и только у одной больной была отмечена реакция средней тяжести /доза 50 бэр/. Однако следует иметь в виду, что эти люди были ослаблены как за счет опухолевого процесса, так и за счет произведенной до облучения операции.

Таким образом, предложение п/я 26266 и в/ч 64688 не может быть принято.

Для полетов продолжительностью 10-30 суток при рассмотрении характеристики системы жизнеобеспечения необходимо на основании результатов камерных экспериментов руковод-

ствоваться следующими среднесуточными значениями ПДК /предельно допустимыми концентрациями/ вредных примесей в атмосфере кабины:

№ № п/п	Вредные примеси	Время полета /в сутках/ 10-15 до 30	
1.	Углекислый газ /%/	0,6	0,4
2.	Оксись углерода /мг/м ³ /	0,3	0,3
3.	Аммиак и аминосоединения /мг/м ³ /	2,5	2,0
4.	Органические вещества /по окисляемости /	150,0	100,0
5.	Уксусная кислота /мг/м ³ /	10,0	10,0
6.	Ацетон /мг/м ³ /	1,0	1,0
7.	Индол /мг/м ³ /	1,0	1,0

Максимальные значения концентрации углекислого газа не должны превышать:

- для 10-15 суток - 1%
- для 30 суток - 0,8%

Для полета продолжительностью до 30 суток содержание микробов в атмосфере кабины должно быть не более 4000 в м³ /из которых гемолитических форм не более 70%/.

Питание экипажей в 10-30 суточных полетах может быть обеспечено разработанным и испытанным в настоящее время в ряде экспериментов продолжительностью от 15 до 30 суток рационом питания, среднесуточная калорийность которого составляет 2600 ккал /по усвояемой части/.

В состав рациона входят: мясные консервированные и сублимированные продукты, молочные концентраты, кондитерские изделия, хлеб длительного хранения, плодоягодные соки и первые блюда в тубах.

Характеристика рациона

Дни	Вес в упаковке /г/	Объем в литрах	Содержание воды /%/	Химический состав в г			Калорийность
				белки	жиры	углеводы	
1.	950	1,4	25	115	108	273	2610
2.	950	1,4	25	111	110	269	2608
3.	950	1,4	25	118	109	269	2611

Через каждые трое суток рацион повторяется. В рацион питания дополнительно включается комплекс витаминов, состав и количество которых в зависимости от условий может меняться.

Витамины:	каротин	- до 8 мг
	витамин "С"	- до 250-300 мг
	витамин "Р"	- до 40 мг
	витамин "В"	- до 6 мг
	витамин "В ₂ "	- до 6 мг
	витамин "РР"	- до 60 мг
	биотин	- до 0,3 мг
	холин	- до 3 гр
	Пантотеновая кислота	- до 15 мг
	витамин "К"	- до 4 мг

Минеральные вещества:

кальций	- до 1,6 гр
фосфор	- до 4,0 гр

При удлинении срока полетов свыше 15 суток необходимо наряду с подогреванием первых блюд обеспечить подогрев не менее 600 мл. воды до 60° - 70°С на одного члена экипажа в сутки.

В целях профилактики возможного снижения моторики желудочно-кишечного тракта в условиях полета необходимо включить в состав бортовой аптечки легкие слабительные средства.

Обеспечение космонавтов водой в длительных полетах предполагается осуществить на ее запасах, из расчета на одного человека в сутки: 1600 г воды и 300 г натуральных фруктовых соков. Для обеспечения хороших качеств воды в течение всего времени полета будет применяться специальный консервант.

В настоящее время принято считать, что потеря веса в пределах от одного до трех килограммов, которая закономерно наблюдается у космонавтов после полета, вызвана повышенным выделением воды. В этой связи в длительном космическом полете вопросы водно-солевого обмена приобретают практический интерес и большую диагностическую ценность, их изучение должно быть предусмотрено в полете.

9. В полетах продолжительностью 15-30 суток система медицинского контроля будет играть особо важную роль. Так как в настоящее время технически трудно решить вопрос о непрерывном поступлении медицинской информации от экипажа на Землю, то в составе экипажа целесообразно иметь специально подготовленного врача, который сможет не только диагностировать и прогностировать состояние здоровья экипажа, но и при необходимости, может оказать квалифицированную медицинскую помощь.

В полетах, продолжительностью свыше 15 суток, а также в тех случаях, когда ожидается воздействие необычных по интенсивности факторов внешней среды, полету человека должны предшествовать запуски животных - наиболее надежных биологических индикаторов.

Необходимо особенно подчеркнуть важность обеспечения возможностей прекращения полета по медицинским показаниям.

З а к л ю ч е н и е

Анализ экспериментальных данных и информации, полученной в космических полетах, позволяет сделать следующее заключение:

1. Полет человека по околоземной орбите /до 500 км/ на космическом корабле в течение 15 суток допустим при условии:

- получения исчерпывающей медицинской информации в полете, включающей в себя: характеристику сердечно-сосудистой системы, вестибулярного анализатора и работоспособности космонавта;

- возможности прекращения полета по медицинским показаниям;

- тщательного отбора и тренировки космонавтов.

2. Окончательные выводы, обосновывающие возможность космического полета человека продолжительностью 30 суток, могут быть сделаны после проведения следующих работ:

- а/ медико-биологических исследований в космических полетах продолжительностью до 15 суток;

- б/ определения эффективности и надежности штатной системы жизнеобеспечения при комплексных испытаниях в макете космического корабля с участием испытателей;

- в/ разработки медико-биологических и технических средств, направленных на повышение устойчивости человека в невесомости и перегрузкам, действующим на участке спуска космического корабля.

Верно: -

Раксод