

ОСОБЕННОСТИ НЕЙТРАЛЬНОГО ПОЛОЖЕНИЯ ТЕЛА ЧЕЛОВЕКА В УСЛОВИЯХ МИКРОГРАВИТАЦИИ.

А. В. Куклина, аспирант гр. 3-А1-64

*Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр.Ленина,30,
тел. (3822)-606-333*

E-mail: 20108912@mail.ru

Известно, что космические полеты вызывают физиологические и психологические изменения в организме человека. Из-за отсутствия гравитации происходят нарушения функционирования органов чувств человека, перераспределение жидкости в организме, мышечно-скелетная деформация, неврологические и когнитивные нарушения. Изученные в условиях гравитационного поля Земли антропометрические параметры, физические и психические особенности организма, а также способы взаимодействия с предметами и объектами труда во многом отличаются от космической реальности, в которой присутствуют такие факторы как излучение, невесомость, ограниченные объемы пространства, вибрации и др.

В результате отсутствия воздействия гравитационного поля Земли происходит перераспределение жидкости в организме из нижней части тела в верхнюю. Это проявляется в виде отека лица и уменьшением объема ног [1]. Также длительная невесомость влияет на размер человеческого тела. В условиях невесомости, когда сила тяжести тела, направленная вниз, теряется, позвоночник будет удлинён, размер верхней части тела также увеличится, а общая высота изменится примерно на 3% [2]. В условиях микрогравитации скелетные мышцы страдают от таких проблем, как атрофия и потеря костной массы, что приводит к снижению мышечной силы. Особенно это заметно в нижней части тела, поскольку ноги становятся фактически излишними [1]. Изменяется весь центр масс человеческого тела, а также способность к физическим упражнениям и выполнением тяжелой работы на станции. Когда люди долгое время находятся в условиях микрогравитации, их кости будут расти из-за недостатка веса. Потеря веса приведет к снижению плотности костей в нижней части тела, а плотность костей черепа увеличится. Это явление связано с тенденцией к тому, что жидкость в организме концентрируется в области головы. Из-за изменения метаболизма костной ткани будет потеряно большое количество кальция [2].

Когда тело человека в космосе расслаблено и не подвергается никаким внешним силам, то принимает определенное нейтрально положение. Эта нейтральная поза тела однозначно отличается от позы в условиях гравитации. Ранние проекты оборудования для космических полетов были основаны на формах тела и позах в среде земного гравитационного поля (вертикальное и сидячее положения). Однако обустройство космических кораблей по эргономическим требованиям, используемых в обычных земных условиях, вызывало усталость и дискомфорт у космонавтов. В новых конструкциях систем (компьютерные консоли, скафандры) используется оценочная модель нейтрального положения тела человека в микрогравитации для оптимальной производительности и комфорта (рис. 1) [3].



Рис. 1. Нейтральные позы тела в космической деятельности

В нейтральном положении тела у человека наблюдается подошвенное сгибание лодыжки, сгибание тазобедренных и коленных суставов, небольшое отведение бедер, малое сгибание туловища вперед, движение головы и конечностей к середине направления движения, шея наклоняется вперед, а плечи, руки и локти поднимаются вверх (рис. 2) [2]. Известно, что по данным эргонометрическим показателям проектируются водительские сиденья в коммерческой автомобильной промышленности [3].

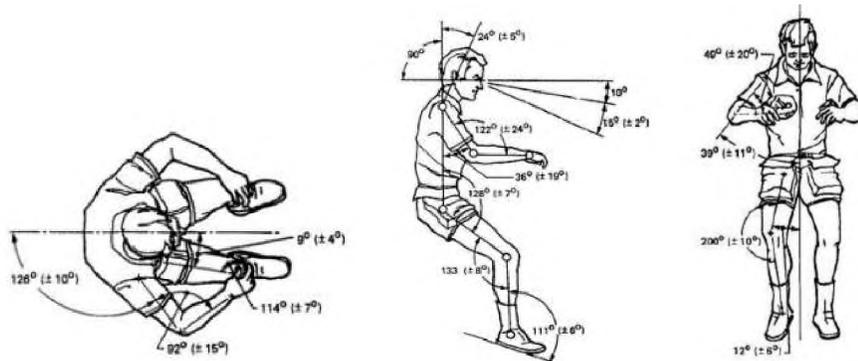


Рис. 2. Нейтральная поза в условиях микрогравитации

В невесомости человеческое тело полностью расслаблено. При воздействии земной гравитации наилучшая зона видимости в вертикальной плоскости расположена на 15° - 45° ниже горизонтальной линии взгляда, а эффективная зона обзора расположена на 0° - 75° ниже горизонтальной линии взгляда. В условиях микрогравитации при нейтральном положении тела зона видимости смещается вниз на 15° из-за изменения расположения основной линии взгляда [2]. В невесомости данные показатели являются особенно актуальными для процесса взаимодействия человека и компьютера, где неправильное расположение экранов и органов управления повлечет за собой увеличение времени на выполнение задачи, а также снижение эффективности работы.

Для комфортного и безопасного нахождения людей в космическом пространстве необходимо учитывать изменения, происходящие в человеческом теле в невесомости. Отсутствие гравитационного поля Земли приводит к различным деформациям и нарушениям в организме человека, что, безусловно, представляет опасность для его здоровья.

Из этого следует, что рассмотрение особенностей эргономики в невесомости способствует более правильному проектированию и конструированию устройств для работы в космическом пространстве. В результате это может положительно повлиять на обеспечение безопасности экипажа и его адаптации к условиям микрогравитации,

а также на сокращение времени и увеличения скорости выполнения задач, снижения затрат на техническое обслуживание.

Список литературы:

1. Hodkinson, P.D. An overview of space medicine / P.D. Hodkinson, R.A. Anderton, B.N. Posselt, K.J. Fong. – Text : electronic // *British Journal of Anaesthesia*. – 2017. – Vol. 119. – P. 143-153.
2. Pengyan, Liu. Human Ergonomics Study in Microgravity Environment / Liu Pengyan, Zhou Dong, Xue Long, Li Yuan. – Text : electronic // *MATEC Web Conf.* – 2018. – Vol. 221.
3. Han Kim, K. Neutral Body Posture in Spaceflight / K. Han Kim, K. S. Young, S. L. Rajulu. – Text : electronic // *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. – 2019. – Vol. 63. – P. 992–996.