

DOI: <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-11-771-774>

УДК 159.9.072.5+612.398.1

© Журавлева Т.В., Чистоходова С.А., 2020

Журавлева Т.В., Чистоходова С.А.

Гендерные особенности адаптации здоровых испытуемых-добровольцев к условиям 120-суточной изоляции в гермообъекте

ФГБУН «Государственный научный центр Российской Федерации — Институт медико-биологических проблем Российской академии наук», Хорошевское шоссе, 76А, Москва, Россия, 123007

Введение. Возникновение в космическом полете психологических проблем способно оказать негативное влияние на физиологические реакции организма космонавтов. В работе представлены гендерные особенности адаптации 6 членов международного экипажа к условиям 120-суточной изоляции в гермообъекте в проекте «SIRIUS 18/19».**Цель исследования** — изучить гендерные особенности адаптации испытуемых-добровольцев к условиям 120-суточной изоляции в гермообъекте в эксперименте «SIRIUS 18/19».**Материалы и методы.** Проводились психологическое тестирование участников эксперимента и определение в сыворотке крови концентраций кортизола, альдостерона, соматотропного гормона, общего тестостерона и пролактина.**Результаты.** У всех участников эксперимента «SIRIUS 18/19» выявлено наличие симптомов стресса. Несмотря на относительно стабильный гормональный фон у женщин во время изоляции, они в большей степени испытывали психологический дискомфорт. Их личностный адаптивный потенциал снижался значительно, чем у мужчин.**Выводы.** Женщинам из-за их психологических и физиологических особенностей было сложнее адаптироваться к условиям 120-суточной изоляции в гермообъекте.**Ключевые слова:** изоляция; личностный адаптивный потенциал; нервно-психическая устойчивость; психологические и гормональные маркеры стресса**Для цитирования:** Журавлева Т.В., Чистоходова С.А. Гендерные особенности адаптации здоровых испытуемых-добровольцев к условиям 120-суточной изоляции в гермообъекте. *Мед. труда и пром. экол.* 2020; 60(11): 771–774. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-11-771-774>**Для корреспонденции:** Журавлева Татьяна Владимировна, мл. науч. сотр. ФГБУН «Государственный научный центр Российской Федерации — Институт медико-биологических проблем Российской академии наук». E-mail: abcdefg.ru@li.ru**Финансирование.** Работа выполнена по программам фундаментальных исследований ГНЦ РФ-ИМБП РАН № 63.2 и № 65.1, а также Контракта № TXS0146584 от 03.09.2018 г. с Wylelaboratories (США).**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Дата поступления: 04.09.2020 / Дата принятия к печати: 19.10.2020 / Дата публикации: 03.12.2020

Tatyana V. Zhuravleva, Svetlana A. Chistokhodova

Gender features of adaptation of healthy test volunteers to the conditions of 120-day isolation in a hermetic object

Russian Federation State Research Center — Institute of Biomedical Problems of Russian Academy of Sciences, 76a, Khoroshevskoe highway, Moscow, 123007

Introduction. The occurrence of psychological problems in space flight can have a negative impact on the physiological reactions of the cosmonaut's body. The paper presents the gender features of adaptation of 6 international crew members to the conditions of 120-day isolation in a hermetic object in the "SIRIUS 18/19" project.**The aim of study** is to research the gender features of adaptation of test volunteers to the conditions of 120 – day isolation in a hermetic object in the "SIRIUS 18/19" experiment.**Materials and methods.** Psychological testing of experimental participants and determination of serum concentrations of cortisol, aldosterone, somatotrophic hormone, total testosterone and prolactin were performed.**Results.** All participants in the "SIRIUS 18/19" experiment showed symptoms of stress. Despite the relatively stable hormonal background in women during isolation, they were more likely to experience psychological discomfort. Their personal adaptive potential decreased significantly more than in men.**Conclusions.** Due to their psychological and physiological characteristics, it was more difficult for women to adapt to the conditions of 120-day isolation in a hermetic facility.**Keywords:** isolation; personal adaptive potential; neuropsychic stability; psychological and hormonal markers of stress**For citation:** Zhuravleva T.V., Chistokhodova S.A. Gender features of adaptation of healthy testers-volunteers to conditions of 120-day isolation in a hermetic object. *Med. truda i prom. ekol.* 2020; 60(11): 771–774. <https://doi.org/10.31089/1026-9428-2020-60-11-771-774>**For correspondence:** Tatyana V. Zhuravleva, junior researcher, Russian Federation State Research Center — Institute of Biomedical Problems of Russian Academy of Sciences. E-mail: abcdefg.ru@li.ru**Information about authors:** Zhuravleva T.V. <https://orcid.org/0000-0002-1179-1309>Chistokhodova S.A. <https://orcid.org/0000-0003-2915-8090>**Funding.** The work was carried out under the programs of fundamental research of the GNTC RF-IMBP RAN No. 63.2 and No. 65.1, as well as contract No. TXS0146584 dated 03.09.2018 with Wylelaboratories (USA).**Conflict of interests.** The authors declare no conflict of interests.

Received: 04.09.2020 / Accepted: 19.10.2020 / Published: 03.12.2020

Введение. Возникновение в космическом полете психологических проблем способно оказать негативное влияние на физиологические реакции организма космонавтов.

Ослабление устойчивости центральной нервной системы и дисфункция психической и нейрогуморальной регуляции могут послужить триггером каскада вегетативных,

метаболических и иммунных расстройств, облигатно сопутствующих развитию астенической симптоматики. Прогрессирование астении может привести к истощению функциональных резервов организма и дезадаптации. Приспособление к условиям среды обитания во многом определяется гендерными различиями психологических, гормональных и метаболических реакций организма.

Цель исследования — изучить гендерные особенности адаптации испытуемых-добровольцев к условиям 120-суточной изоляции в гермообъекте в эксперименте «SIRIUS 18/19».

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 6 испытуемых-добровольцев, прошедших медицинский и психологический отбор и подписавших информированное согласие. Экипаж моделируемой 120-суточной изоляции состоял из 3 мужчин в возрасте от 31 до 44 лет и 3 женщин в возрасте от 28 до 33 лет. Протокол эксперимента «SIRIUS 18/19» № 501 утвержден 18 февраля 2019 года комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ — ИМБП РАН.

За 31-и сутки до начала и через 14 суток после окончания изоляции испытуемые проходили письменное психологическое тестирование с использованием многоуровневого личностного опросника «Адаптивность» А.Г. Маклакова и С.В. Черянина (МЛО-А), ситуационной версии шкалы «Субъективная витальность» (СВ) и краткой версии опросника общего здоровья (ООЗ). Во время изоляции члены экипажа на 37-е, 63-и и 120-е сутки заполняли СВ и ООЗ в электронном виде.

МЛО-А оценивает индивидуальные адаптивные возможности организма человека на основе оценки психофизиологических и психологических характеристик [1]. Адаптированная на русскоязычной выборке Л.А. Александровой шкала «Субъективная витальность» является версией разработанного Р. Райаном и С. Фредерик теста

«The Subjective Vitality Scale». Ее ситуационный вариант оценивает витальность как субъективное переживание обладания жизненной энергией на текущий момент [2]. Адаптированный на русскоязычной выборке А.А. Волочковым и А.Ю. Поповым ООЗ является версией созданного Д. Голдбергом краткого теста «General Health Questionnaire» (GHQ-12) [3]. Он оценивает субъективное благополучие и эмоциональную стабильность, опосредованно отражая качество жизни человека.

Синхронно с психологическими тестированиями у членов экипажа проводилось взятие венозной крови для измерения концентраций кортизола, альдостерона, соматотропного гормона, общего тестостерона и пролактина с помощью коммерческих наборов фирмы «DBC» (Канада) на аппаратуре для иммуноферментного анализа фирмы «BIO-RAD» (США).

Статистическую обработку данных проводили методами вариационной статистики с применением пакета прикладных программ *Statistica for Windows*, версия 6.0, фирмы *StatSoft Inc.* (США). Для параметров, измеренных на каждом из сроков обследований, вычисляли медиану (Me) и нижнюю и верхнюю границы квартильных отрезков (LQr , UQr). Достоверность различий показателей в динамике эксперимента определяли с помощью критерия Вилкоксона. Взаимосвязь между измеренными после окончания изоляции психологическими и гормональными параметрами оценивали с помощью коэффициента корреляции Пирсона.

Результаты и обсуждение. Набранные участниками эксперимента «SIRIUS 18/19» баллы по шкале «Достоверность результатов тестирования» МЛО-А во всех случаях не превышали 10-балльной отметки (табл. 1).

Следовательно, данные психологического тестирования членов экипажа можно считать объективными [1]. После 120-суточной изоляции выявлено достоверное сни-

Таблица 1 / Table 1

Результаты психологических тестирований участников эксперимента «SIRIUS 18/19» с учетом гендерной принадлежности (Me , LQr – UQr ; $n=3$ для мужчин и $n=3$ для женщин)

Results of psychological testing of participants in the "SIRIUS 18/19" experiment, taking into account gender (Me , LQr – UQr ; $n=3$ for men and $n=3$ for women)

Шкалы психологических методик			Сроки проведения психологического тестирования				
			–31 сутки	37 сутки	63 сутки	120 сутки	+14 сутки
ООЗ	Индекс общего здоровья	м	2.0 (1.0–6.0)	2.0 (1.0–7.0)	1.0 (1.0–4.0)*	2.0 (2.0–6.0)	3.0 (1.0–9.0)
		ж	4.0 (2.0–9.0)	2.0 (1.0–4.0)	1.0 (1.0–4.0)*	2.0 (2.0–5.0)	4.0 (3.0–8.0)
МЛО-А	Достоверность результатов тестирования	м	6.0 (3.0–8.0)	–	–	–	7.0 (2.0–9.0)
		ж	4.0 (3.0–5.0)	–	–	–	5.0 (2.0–9.0)
	Моральная нормативность	м	10.0 (7.0–11.0)	–	–	–	10.0 (5.0–14.0)
		ж	9.0 (8.0–10.0)	–	–	–	8.0 (7.0–10.0)
	Нервно-психическая устойчивость	м	11.0 (8.0–15.0)	–	–	–	10.0 (6.0–12.0)
		ж	15.0 (12.0–18.0)	–	–	–	10.0 (10.0–16.0)*
ШСВ	Ситуационная субъективная витальность	м	25.0 (15.0–39.0)	–	–	–	24.0 (19.0–32.0)*
		ж	32.0 (29.0–37.0)	–	–	–	29.0 (24.0–36.0)*
		м	37.0 (24.0–48.0)	38.0 (25.0–49.0)	36.0 (26.0–49.0)	33.0 (26.0–44.0)	41.0 (35.0–49.0)
		ж	37.0 (29.0–40.0)	41.0 (37.0–47.0)	37.0 (34.0–42.0)	38.0 (33.0–44.0)	39.0 (32.0–43.0)

Примечание: достоверность различий между результатами первичного и повторных тестирований по критерию Вилкоксона: * $p<0,05$

Note: The significance of differences between the results of primary and repeated tests according to the Wilcoxon criterion: * $p<0.05$

Таблица 2 / Table 2

Концентрации гормонов в крови участников эксперимента «SIRIUS 18/19» с учетом гендерной принадлежности (Me, LQr-UQr; n=3 для мужчин и n=3 для женщин)

The concentration of hormones in the blood of participants in the "SIRIUS 18/19" experiment, considering gender (Me, LQr-UQr; n=3 for men and n=3 for women)

Гормональные показатели	Референтные значения		Сроки обследования				
			-31 сутки	37 суток	63 суток	120 суток	+14 суток
Кортизол	м	138–690 нмоль/л	427 (340–598)	511 (397–676)	478 (316–624)	394 (213–572)	428 (340–614)
	ж	138–690 нмоль/л	363 (357–539)	450 (332–614)	499 (474–659)	447 (173–548)	543 (443–614)
Альдостерон	м	111–860 пмоль/л	854 (756–1466)	598 (544–1047)*	660 (572–1390)*	660 (558–1592)	744 (589–1836)
	ж	111–860 пмоль/л	784 (676–898)	689 (588–707)	803 (611–807)	854 (466–943)	917 (652–1068)
Соматотропный гормон	м	0–264 пмоль/л	91 (30–451)	278 (121–329)	101 (74–267)	150 (35–545)	107 (17–413)
	ж	0–440 пмоль/л	85 (78–297)	58 (25–617)	144 (82–192)	54 (32–559)	105 (104–261)
Тестостерон общий	ж	0.7–3.1 нмоль/л	2.3 (1.7–2.9)	1.5 (1.3–1.9)	2.1 (1.3–2.4)	2.3 (2.0–3.8)	1.5 (1.0–2.7)
Пролактин	м	0–10 нг/мл	6.6 (6.6–7.1)	6.7 (6.7–7.0)	7.5 (6.6–9.5)*	6.6 (5.8–7.1)	6.1 (5.8–6.8)
	ж	0–15 нг/мл	6.3 (5.0–10.1)	8.9 (5.5–9.2)	7.0 (6.4–8.5)	6.6 (6.2–7.5)	6.9 (6.0–9.1)

Примечание: Достоверность различий между результатами, полученными до изоляции и в динамике экспериментального воздействия, по критерию Вилкоксона: * $p < 0,05$.

Note: Reliability of differences between the results obtained before isolation and in the dynamics of experimental exposure, according to the Wilcoxon criterion: * $p < 0.05$.

жение на 50 % нервно-психической устойчивости (НПУ) у женщин, в то время как у мужчин она не отличалась от исходного уровня. НПУ является основной составной частью личностного адаптивного потенциала (ЛАП) [1]. ЛАП у мужчин после окончания изоляции достоверно снижался на 4%, а у женщин — на 10%, что отражало наличие умеренно выраженной стрессорной реакции у всех участников эксперимента «SIRIUS 18/19». На 63-и сутки изоляции у мужчин наблюдалось двукратное снижение индекса общего здоровья (ИОЗ), а у женщин — четырехкратное (табл. 1). Опросник общего здоровья — признанный надежный инструмент для выявления симптомов стресса и оценки степени их выраженности [3]. Гормональный фон у мужчин был более лабильным (табл. 2).

Адаптация мужчин к изоляции сопровождалась стрессорной реакцией, о чем можно было судить по достоверно сниженным концентрациям общего тестостерона и альдостерона на 35% и 30% соответственно на 37-е сутки эксперимента. Уровень альдостерона оставался сниженным на 23% относительно фоновых величин и на 63-е сутки изоляции. Содержание общего тестостерона у мужчин на 63-и сутки изоляции приблизилось к исходному уровню, при этом на 14% увеличилась концентрация пролактина. Возможно, именно минералокортикоидный эффект альдостерона и анксиолитический эффект пролактина обусловили нивелирование симптомов стресса у мужчин к 120-м суткам эксперимента. Важно отметить, что у части обследуемых фоновые значения концентраций альдостерона превышали физиологическую норму, что могло быть обусловлено приверженностью членов экипажа диете с низким содержанием соли.

Обнаружены статистически значимые корреляции между психологическими и гормональными маркерами

стресса. Личностный адаптивный потенциал, нервно-психическая устойчивость и индекс общего здоровья имели положительную связь с концентрацией пролактина и у мужчин ($r=0,969, p<0,01$; $r=0,878, p<0,05$; $r=0,999, p<0,001$ соответственно), и у женщин ($r=0,990, p<0,01$; $r=0,959, p<0,01$; $r=0,995, p<0,001$ соответственно). Данный факт, по всей видимости, отражает стресс-лимитирующее влияние этого гормона. По мнению L. Torner, пролактин ограничивает повреждающее действие стресса, оказывая анксиолитическое действие на центральную нервную систему и ингибируя эффекты активации гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси [4].

Уровень кортизола в крови и мужчин, и женщин негативно коррелировал с нервно-психической устойчивостью ($r=-0,892, p<0,05$; $r=-0,911, p<0,05$ соответственно) и ситуационной субъективной витальностью ($r=-0,952, p<0,01$; $r=-0,959, p<0,01$ соответственно). Установлено, что гиперкортизолемиа и дестабилизация механизмов обратной связи, тормозящих его секреторную активность, наблюдаются у большинства пациентов с депрессивной симптоматикой [5].

У женщин стрессорная реакция была более выраженной, о чем помимо существенных изменений психологических показателей свидетельствовали и обнаруженные более тесные, чем у мужчин, негативные связи НПУ и СВС с концентрацией кортизола. S. Nolen-Hoeksema полагает, что женщины при сниженном фоне настроения активно стремятся анализировать возможные причины своего состояния. Такая реакция тщательного обдумывания приводит к излишнему фокусированию на возникшей проблеме и усугубляет уязвимость женщин к стрессу [5].

Выявленные особенности адаптации испытуемых-добровольцев к условиям 120-суточной изоляции в гермо-

объекте рекомендуется учитывать при формировании экипажей для предстоящих межпланетных экспедиций.

Выводы:

1. У всех участников эксперимента «SIRIUS 18/19» выявлено наличие симптомов стресса, не зависящее от гендерной принадлежности.

2. Женщины во время изоляции испытывали более

сильное нервно-психическое напряжение. Их личностный адаптивный потенциал снижался значительно, чем у мужчин.

3. Женщинам в силу их психологических особенностей было сложнее адаптироваться к условиям 120-суточной изоляции в гермообъекте.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Zhuravleva T.V., Nichiporuk I.A., Bubeev Yu.A., Chistokhodova S.A., Loginov V.I. Psychological and Metabolic Changes in the Adaption of the Sirius 17-Day Experiment Participants to the Conditions of Isolation in a Confined Environment. *Human Physiology*. 2019; 45(7): 740–46.
2. Александрова Л.А. Субъективная витальность как предмет исследования. *Психология. Журнал Высшей школы экономики*. 2014; 11(1): 133–63.
3. Апрайл М. *Психология счастья*. Санкт-Петербург: Питер; 2003.
4. Torner L. Actions of Prolactin in the Brain: From Physiological Adaptations to Stress and Neurogenesis to Psychopathology. *Frontiers in Endocrinology*. 2016; 7: 25.
5. Nolen-Hoeksema S. Gender Differences in Depression. *Current Directions in Psychological Science*. 2001; 10(1): 173–76.

REFERENCES

1. Zhuravleva T.V., Nichiporuk I.A., Bubeev Yu.A., Chistokhodova S.A., Loginov V.I. Psychological and Metabolic Changes in the Adaption of the Sirius 17-Day Experiment Participants to the Conditions of Isolation in a Confined Environment. *Human Physiology*. 2019; 45(7): 740–46.
 2. Aleksandrova L.A. Subjective Vitality as a Research Object. *Psikhologiya. Zhurnal Vysshey shkoly ekonomiki*. 2014; 11(1): 133–63. (In Russian).
 3. Argile M. *The Psychology of Happiness*. Sankt-Peterburg: Piter; 2003 (in Russian).
 4. Torner L. Actions of Prolactin in the Brain: From Physiological Adaptations to Stress and Neurogenesis to Psychopathology. *Frontiers in Endocrinology*. 2016; 7: 25.
 5. Nolen-Hoeksema S. Gender Differences in Depression. *Current Directions in Psychological Science*. 2001; 10(1): 173–76.
-