ВЛИЯНИЕ КРАТКОВРЕМЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ В ГЕРМООБЪЕКТАХ НА КОМПОНЕНТНЫЙ СОСТАВ ТЕЛА И ЕГО НЕЙРОГОРМОНАЛЬНУЮ РЕГУЛЯЦИЮ

Чистоходова С.А., Ничипорук И.А., Журавлева О.А.

ФГБУН Государственный научный центр Российской Федерации – Институт медико-биологических проблем Российской академии наук, Москва, Россия
abcdefg.ru@li.ru

Цель данной работы – изучение влияния кратковременной изоляции в гермообъектах на компонентный состав тела, обмен воды (ОВ) и их нейрогормональную регуляцию. Объектами исследования являлись здоровые испытуемые-добровольцы в возрасте $34,3 \pm 2,2$ года – участники 17-суточной изоляции (3 мужчины и 3 женщины). Протокол эксперимента был утвержден комиссией по биомедицинской этике ГНЦ РФ – ИМБП РАН, все обследуемые подписали информированное согласие на участие в исследованиях.

До начала эксперимента (-7 сутки, фон), на 7-е и 14-е сутки периода изоляции (ПИ), на 2-е и 7-е сутки периода восстановления (ПВ) осуществляли взятие венозной крови для определения гормональных и биохимических показателей, проводили регистрацию антропометрических параметров и биоимпедансометрические исследования на приборе «Спрут-2» (фирма МЕДАСС, Россия) для определения жировой (ЖМТ), безжировой (БМТ) и сухой (СМТ) массы тела, активной клеточной массы (АКМ), межклеточного вещества (МКВ), общего объема жидкости (ООЖ), объемов клеточной (КЖ), внеклеточной (ВКЖ) жидкостей и уровня основного обмена.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии изменений жидкостных сред, состава тела и метаболических показателей, указывающих на развитие гиповолемии и гипогидратации организма (уменьшение ООЖ на $2,1 \pm 0,5\%$ от фона, здесь и далее $M \pm m$, $p < 0,05$), сопровождаемых активацией стероидогенеза в коре надпочечников (кортизол сыворотки: ПИ $138,0 \pm 16,7$; $141,6 \pm 27,2$; ПВ $150,5 \pm 8,6$; $150,3 \pm 20,6\%$ от фона, $p < 0,05$) и снижением активности тиреоидной системы при сохранении абсолютных и удельных энерготрат (фон: $30,2 \pm 0,9$; ПИ: $30,4 \pm 1,0$ ПВ: $28,3 \pm 0,5$ ккал/кг_{БМТ}/24ч). При этом наблюдались достоверные гендерные различия в антропометрических параметрах и большинстве абсолютных показателей жидкостных сред, в удельных энерготратах в состоянии покоя и в соотношении АКМ/МКВ. У обследуемых мужчин в период изоляции и, особенно, после ее завершения отмечался значительный рост концентрации в крови эстрадиола ($996,3 \pm 338,5\%$ от фона, $p < 0,05$) что, очевидно, было обусловлено увеличением ЖМТ ($115,4 \pm 3,4\%$ от фона, $p < 0,05$). При этом у женщин в период изоляции наблюдались подъемы концентрации, преимущественно, кортизола, а в ПВ – холестерина.

Результаты множественного корреляционного анализа выявили взаимосвязи БМТ с ВКЖ, КЖ, концентрацией в крови свободного тироксина (+), лютропина, эстрадиола и возрастом (-), СМТ с ЖМТ, возрастом, концентрацией в крови тиротропина, пролактина, паратирина, эстрадиола, Na^+ и Ca^{++} (-), свободного тироксина и динамикой фазового угла (+), а также показали, что дефицит локомоторной активности в условиях изоляции более чем в 72% случаев взаимосвязан с увеличением концентрации в крови глюко- и минералокортикоидов, холестерина и Na^+ , со снижением – андрогенов, K^+ и Ca^{++} , сопровождаемых ростом удельных энерготрат покоя и

уменьшением внутриклеточной гидратации организма, что, в совокупности, свидетельствует о смещении гомеостаза в сторону преобладания катаболических реакций. Кроме различий абсолютных значений, обусловленных полом обследуемых, по процентному общему и региональному содержанию ООЖ, ВКЖ и КЖ половых различий в период наблюдений не выявлено, что указывает на однонаправленность ОВ и системного физиологического ответа мужского и женского организма на условия непродолжительного пребывания в гермообъектах.

Работа была поддержана Программой фундаментальных исследований ГНЦ РФ-ИМБП РАН на 2013-2020 годы и темой РАН № 65.1

INFLUENCE OF A SHORT-TERM ISOLATION IN HERMETIC CHAMBERS ON COMPARTMENTS OF BODY COMPOSITION AND ITS NEUROHORMONAL REGULATION

Chistokhodova S.A., Nichiporuk I.A., Zhuravlyova O.A.

**FSBSO the State research center of the Russian federation – Institute
of biomedical problems of the Russian Academy of Sciences, Moscow,
Russia
abcdefg.ru@li.ru**

The main goal of the present work was a study of an influence of a short-term isolation in hermetic chambers on compartments of body composition, water metabolism (WM) and their neurohormonal regulation.

Objects of research were healthy testers-volunteers aged $34,3 \pm 2,2$ years – participants of 17-day isolation (3 men and 3 women). The commission on biomedical ethics of SRC RF – IBMP RAS has confirmed the experimental protocol; all test-subjects have signed the written informed consents to participation in researches.

A withdrawal of venous blood was carried out for the measurement of hormonal and biochemical indicators, registration of anthropometrical parameters and bioelectrical impedance analysis by device "SPRUT-2" (firm MEDASS, Russia) for determination of fat (FBM), fat-free (FFM) and solid (SBM) body masses, body cell mass (BCM), extracellular mass (ECM), total body water (TBW), volumes of cellular (ICW) and extracellular (ECW) water, and level of the energy expenditure were performed before the beginning of experiment (-7 days, a background), on 7-th and 14-th days of the period of isolation (PI), on 2-d and 7-th days of the recovery period (RP).

The received results testify to the presence of changes of fluid compartments, body composition and metabolic indicators at test-subjects in the conditions of the short-term isolation, specifying in development of hypovolemia and hypohydration of organism (reduction of TBW at $2,1 \pm 0,5$ % from a background, hereinafter $\text{Mean} \pm \text{SE}$, $p < 0,05$), accompanied by an activation of steroidogenesis in a cortex of adrenal glands (serum cortisol: PI $138,0 \pm 16,7$; $141,6 \pm 27,2$; RP $150,5 \pm 8,6$; $150,3 \pm 20,6$ % from a background, $p < 0,05$) and a decreased activity of thyroid system at preservation of absolute and specific energy expenditures (background: $30,2 \pm 0,9$; PI: $30,4 \pm 1,0$ RP: $28,3 \pm 0,5$ ccal/kg_{FFM}/24 h). Significant gender

distinctions in anthropometrical parameters and in the majority of absolute indicators of fluid compartments, in specific resting energy expenditures and in the BCM/ECM ratio were thus observed. It is important to note, that a considerable growth of blood estradiol concentrations ($996,3 \pm 338,5$ % from a background, $p < 0,05$) was marked in test-men in isolation and, especially, after its completion that, obviously, had been caused by an increase of FBM ($115,4 \pm 3,4$ % from a background, $p < 0,05$). Meanwhile, an increase, predominately, of blood cortisol concentrations at test-women in isolation and in RP – increases of blood cholesterol were observed. Results of the multiple regression analysis have revealed the interrelations FFM with ECW, ICW, concentration in blood of free thyroxin (+), luteinizing hormone, estradiol and age (-), SBM with FBM, age, concentration in blood of thyroid stimulating hormone, prolactin, parathyroid hormone, estradiol, Na^+ and Ca^{++} (-), of free thyroxin and dynamics of a phase angle (+). They also have shown, that deficiency of locomotor activity in isolation more than in 72 % of cases is interconnected with increased blood concentrations of gluco- and mineralocorticoids, cholesterol and Na^+ , and with decreased androgens, K^+ and Ca^{++} , accompanied by a growth of specific rest energy expenditures and reduction of a cellular hydration of organism, that, in aggregate, testifies to displacement of a homeostasis towards prevalence of catabolic reactions.

Gender distinctions in percentage of total and regional contents of TBW, ECW and ICW during the period of observation were not revealed except the distinctions in absolute values caused by sex of the test-subjects that indicates on unidirectional WM and systemic physiological response of male and female organisms to the conditions of short-term stay in hermetic chambers.

The work was supported by the Basic Research Program of SRC RF-IMBP RAS for 2013-2020 and by the theme of RAS № 65.1.