

2005

А

На правах рукописи

САЕНКО Дмитрий Геннадьевич

**ВЛИЯНИЕ МИКРОГРАВИТАЦИИ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ
ПОЗНЫХ КОРРЕКЦИОННЫХ ОТВЕТОВ**

14.00.32 – авиационная, космическая и морская медицина

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Москва 2005

А

Работа выполнена в Государственном научном центре Российской Федерации
-- Институте медико-биологических проблем Российской академии наук

Научный руководитель: член-корреспондент РАН,
доктор медицинских наук, профессор
КОЗЛОВСКАЯ Инеса Бенедиктовна

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук
МОРУКОВ Борис Владимирович

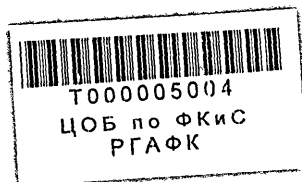
доктор медицинских наук, профессор
ЧЕРНИКОВА Людмила Александровна

Ведущая организация: Институт физиологии им. И.П. Павлова
Российской академии наук

Защита диссертации состоится "28" октября 2005 г. в 10 часов на
заседании диссертационного совета К 002.111.01 в ГНЦ РФ – Институте
медико-биологических проблем РАН по адресу: 123007, г. Москва,
Хорошевское шоссе, 76А.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ГНЦ РФ – ИМБП РАН

Автореферат разослан "27" сентября 2005 г.



Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат биологических наук *Пономарева* – Пономарева Ирина Павловна

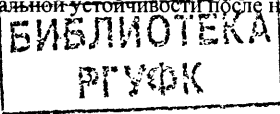
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы

Многочисленные исследования убедительно показали, что нарушения позы являются закономерным следствием космических полетов (КП) любой длительности [Kozlovskaya I.B. et al., 1981-1990; Grigoriev A.I. et al., 1991; Paloski W. H. et al., 1992; Reschke M.F. et al., 1997]. Нарушения вертикальной позы были отмечены российскими исследователями после КП, длительность которых составляла всего 48 – 120 часов [Воробьев Е.И. с соавт., 1969, 1970, 1976; Михайлов В.М. с соавт., 1971; Нефедов Ю.Г. с соавт., 1972; Пурахин Ю.Н. с соавт. 1972; Брянов И.И. с соавт. 1976]. У космонавтов в первые дни после посадки отмечались выраженные статокINETические нарушения, проявляющиеся в неустойчивости позы и походки. Еще более глубокие и продолжительные позные расстройства были выявлены у участников длительных КП [Kozlovskaya I.B. et al., 1981, 1983]. В этих исследованиях было показано также существенное снижение устойчивости позы при воздействиях, нарушающих равновесие, повышение активности постуральных мышц при позных коррекциях, увеличение времени восстановления нарушенного равновесия. При длительных воздействиях невесомости картина позных нарушений осложнялась развитием атрофических процессов в постуральных мышцах и выраженными координационными нарушениями, проявляющимися в изменениях восприятия схемы тела и управления произвольными движениями [Kozlovskaya I.B. et al., 1987; 1995; 2002].

Нарушения двигательной функции после КП, в частности позной устойчивости, представляют существенную угрозу безопасности членов экипажей, особенно при посадке в нештатных ситуациях. В этой связи с самого начала эры КП была очевидной необходимость применения средств профилактики и коррекции данных нарушений. Однако разработка полноценного комплекса профилактики невозможна без детального представления о природе нарушений, вызванных невесомостью. Вместе с тем, несмотря на многочисленность выполненных исследований, проблема механизмов развития позных нарушений остается открытой, что обусловлено сложностью системы позного регулирования, включающей ряд звеньев: сенсорные входы, спинальные и стволовые механизмы проприоцептивных, опорных, вестибулярных и зрительных постуральных рефлексов, мышечную периферию и центральное управление [Гурфинкель В.С. с соавт, 1965; Dichgans et al., 1972; Gurfinkel, 1973; Nashner, 1976; Horak F.B. et al, 1997]. Пребывание в невесомости изменяет функционирование всех перечисленных звеньев. Сказанное определяет актуальность исследования роли каждого из этих звеньев в послеполетных нарушениях позного регулирования.

Изучение характеристик вертикальной устойчивости после невесомости (длительных



КП) и воздействий, моделирующих ее физиологические эффекты, позволяет выявить вклад различных систем в позные нарушения на разных этапах воздействия невесомости.

Многокомпонентность системы позного регулирования предполагает использование методик, позволяющих количественно описать характеристики каждого из звеньев. В этом плане особенно перспективными являются тесты, в которых исследуются характеристики позных коррекционных ответов (ПКО), возникающих при нарушениях равновесия [Nashner L.M., 1981; Pyykko I. et al., 1991; Dietz V., 1993; Horak F.B. et al., 1994, 1997; Ivanenko Y. et al., 1997; Fransson P.-A. et al., 2000; Latash M.L. et al., 2003; Maki B.E. et al., 2003]. Использование этих тестов позволяет оценить состояние основных звеньев сложной системы позного регулирования – сенсорных входов, мышечной периферии, центральных программных механизмов. Одним из таких тестов является нарушение равновесия, вызываемое толчком в грудь [Штейн С.Ф., 1903; Alexeev M.A. et al., 1971; Smetanin B.N., 1979; Kozlovskaya I.B. et al., 1981, 1983; Do M.C. et al., 1988; Brown L.A. et al., 1995]. Различные авторы, исследуя отдельные звенья системы позного регулирования, анализируют разные характеристики ПКО [Maki B.E., 1986]: параметры возмущающих воздействий [Gurfinkel et al., 1976; Ishida A. et al., 1987; Johansson R. et al., 1988; Fransson P.A. et al., 2000]; траекторию движения центра давления [Nashner L.M., 1993; Horak F.B. et al., 1997]; электромиографическую активность мышц, восстанавливающих равновесие [Gottlieb G.L. et al., 1979; Diener H.C. et al., 1988; Allum J.H.J. et al., 1999; Keshner E.A. et al., 1988; Horak F.B. et al., 1990; Forssberg H. et al., 1994]; межсуставное взаимодействие при позных коррекциях [Horak F.B. et al., 1986; Dietz V., 1992; Kuo A.D. et al., 1993; Runge C.F. et al., 1994; McIlroy W.E. et al., 1995]. Однако актуальным представляется разработка стандартного алгоритма оценки характеристик ПКО, позволяющего, с одной стороны, избежать дублирования информации, а с другой, – описать количественно состояние основных звеньев системы позного регулирования. Предлагаемый в работе алгоритм анализа стабильнографических, электромиографических и кинематических параметров ПКО дает возможность не только оценить функциональное состояние периферических и центральных механизмов системы позного регулирования, но и выделить их вклад в развитие позных нарушений после пребывания в невесомости и в условиях, моделирующих ее физиологические эффекты.

Цель работы

Изучить по характеристикам позных коррекционных ответов основные механизмы и роль ведущих гравирецепторных систем в развитии нарушений вертикальной позы при воздействия невесомости и условий, моделирующих ее физиологические эффекты.

Задачи работы

1. Исследовать влияние невесомости и условий, моделирующих ее физиологические эффекты, на характеристики ПКО.
2. Исследовать динамику параметров ПКО при 120-суточном пребывании в условиях антиортостатической гипокинезии.
3. Исследовать характеристики ПКО при кратковременном пребывании в условиях 6-суточной и 6-часовой "сухой" иммерсии.
4. Определить информативные показатели ПКО, отражающие изменения в различных звеньях системы позного регулирования.
5. Оценить вклад различных периферических и центральных механизмов в развитие нарушений системы позного регулирования после пребывания в невесомости и в условиях, моделирующих ее физиологические эффекты.
6. Разработать метод количественного описания изменений в состоянии ведущих звеньев системы позного регулирования.

Научная новизна

Результаты проведенных исследований позволили количественно оценить нарушения стабильнографических, электромиографических и кинематических характеристик ПКО, обусловленные воздействием невесомости (длительные КП) и условиями, моделирующими ее физиологические эффекты.

Проведенные исследования позволили выявить ведущие механизмы в развитии нарушений в системе позного регулирования в невесомости и условиях, моделирующих ее физиологические эффекты.

Впервые по характеристикам ПКО определена динамика характеристик позного регулирования после пребывания в длительных КП и при наземных воздействиях, моделирующих физиологические эффекты невесомости.

Впервые проведен анализ стандартных характеристик ПКО в ходе воздействий (невесомость, АНОГ, иммерсия), имеющих общие факторы влияния на системы организма: гипокинезию, перераспределение жидких сред, изменение опорных нагрузок и активности вестибулярного входа.

Научно-практическая значимость работы

Разработаны и экспериментально обоснованы приемы и методы анализа характеристик ПКО, наиболее полно отражающих изменения в различных звеньях системы позного регулирования. Полученные в работе данные о механизмах позных нарушений, развивающихся во время микрогравитационных воздействий, важны для разработки