

К 100 летию физиологического общества им. И.П. Павлова
большой степени используются сенсорные сигналы, дающие однозначную
информацию о движении тела.

Исследование частично поддержано грантом РФФИ № 15-04-02982

Список литературы.

1. Казенников О. В., Киреева Т. Б., Шлыков В. Ю. Особенности поддержания вертикальной позы при неравномерной нагрузке на ноги // Физиология человека. 2013. Т. 39. № 4. С. 65.
2. Казенников О. В., Киреева Т. Б., Шлыков В. Ю. Воздействие вибрации ахилловых сухожилий на вертикальную позу человека при несимметричной нагрузке на ноги // Физиология человека. 2014. Т. 40. № 1. С. 82.
3. Казенников О. В., Киреева Т. Б., Шлыков В. Ю. Влияние подвижной опоры под одной ногой на вертикальную позу человека при асимметричной нагрузке на ноги // Физиология человека. 2014. Т. 40. № 3. С. 57.
4. Казенников О. В., Киреева Т. Б., Шлыков В. Ю. Влияние структуры опорной поверхности под стопой на поддержание вертикальной позы при разном распределении нагрузки между ногами // Физиология человека, 2016, том 42. № 4. с. 61.

Abstract.

O.V.Kazennikov, T.B.Kireeva, V.Yu.Shlykov

**SENSORIMOTOR INTEGRATION DURING MAINTAINING OF A VERTICAL POSTURE UNDER
ASYMMETRIC STANCE CONDITION**

Institute for Information Transmission Problems RAS

The position of the center of pressure (CP) of the loaded leg was under stronger control during asymmetric leg load. The muscle vibration had greater effect when the loaded leg was stimulated. The vertical posture was maintained by controlling of the position of the CP of the leg on a fixed rather movable support, on a smooth but not on a rippled surface. Thus, the control of a vertical posture is based mainly on afferent signals giving more accurate information about the position of the body.

Keywords: vertical posture, asymmetric leg load, support afferentation

УДК: 612

Л.Е. Амирова, Н.В. Шишкин, В.В. Китов,

А.А. Савеко, Е.С. Томиловская, И.Б. Козловская

**РОЛЬ ЗРИТЕЛЬНОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ В КОНТРОЛЕ
ВЕРТИКАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ЧЕЛОВЕКА ДО И ПОСЛЕ
5-СУТОЧНОЙ "СУХОЙ" ИММЕРСИИ**

Государственный научный центр Институт медико-биологических проблем РАН,

Москва, Россия

Резюме. Известно, что зрение играет важную роль в контроле позы, и можно предположить, что мышечные команды, обеспечивающие коррекцию вертикальной стойки, после ее возмущения при наличии зрительных сигналов формируются быстрее и точнее, чем в их отсутствии. Хотя при удержании вертикального положения зрительная информация не всегда является ведущей, при ее отсутствии качество контроля позы существенно снижается.

Ключевые слова: позная устойчивость, зрительная обратная связь, "сухая" иммерсия.

Введение.

Известно, что зрение играет важную роль в контроле позы, и можно предположить, что мышечные команды, обеспечивающие коррекцию вертикальной стойки, после ее возмущения при наличии зрительных сигналов формируются быстрее и точнее, чем в их отсутствии. Хотя при удержании вертикального положения зрительная информация не всегда является ведущей, при ее отсутствии качество

контроля позы существенно снижается. При переходе к невесомости роль зрительной информации существенно возрастает, поскольку афферентный приток от других рецепторов, участвующих в регуляции позы, уменьшается, искажается или полностью подавляется. Исходя из вышеизложенного, в настоящем эксперименте была предпринята попытка определить, как выключение зрительной информации изменит параметры вертикальной стойки после воздействия 5-суточной опорной разгрузки.

Методика.

В исследовании приняли участие 20 молодых мужчин-добровольцев, средний возраст которых составил $26,4 \pm 6,4$ лет, рост - $1,76 \pm 0,041$ м, вес - $69,7 \pm 7,3$ кг, ИМТ $22,5 \pm 1,9$ кг/м². Исследования были проведены в соответствии с Хельсинской декларацией и одобрены биоэтической комиссией ГНЦ РФ — ИМБП РАН.

Для воспроизведения эффектов микрогравитации использовали модель «сухой» иммерсия (СИ), длительность пребывания в которой составила 5 суток. Устойчивость позы определяли с использованием метода стабилотграфии. Стабилотграфическое исследование проводили до погружения в иммерсию, непосредственно после ее окончания и на 2 сутки периода восстановления. В первом стабилотграфическом обследовании все испытуемые выбирали комфортную для себя позицию стоп (европейская стойка), положение которых фиксировалось и воспроизводилась в каждой следующей сессии. Перед тестом испытуемым давалась инструкция «Стоять спокойно и ровно», сфокусировав взгляд перед собой. По условиям теста испытуемые вставали на стабилотплатформу из положения лежа, стояли 1 минуту с открытыми глазами (ГО), а затем 1 минуту — с глазами закрытыми (ГЗ). Степень контроля позы определяли сопоставляя характеристики стабилотграмм, зарегистрированных при стоянии с открытыми и закрытыми глазами, используя при этом коэффициент Ромберга (КР), который высчитывался по формуле $KP = (S_{\text{глаза закрыты}} \times 100\%) / (S_{\text{глаза открыты}})$, где S это - площадь опоры.

Для регистрации стабилотграммы использовалась стабилотплатформа «Стабилан-01» (ОБК «Ритм», Россия). Статистическая обработка данных проводилась в GraphPad Prism 6 с применением однофакторного дисперсионного анализа. Результаты представлены в процентах по отношению к фону.

Результаты.

Анализ данных выявил разнонаправленность реакции на воздействие «сухой» иммерсии, из-за чего было принято решение сгруппировать испытуемых по схожести реакций.

В фоне площадь опоры в обеих группах после закрытия глаз увеличивалась (в среднем на 25-30%). После завершения СИ, однако, у части испытуемых (семь человек), площадь опоры по сравнению с открытыми глазами увеличивалась (в среднем на 68%). У других тестируемых, число которых составило 13 человек, напротив, при закрытых глазах площадь опоры достоверно снижалась (в среднем на 11%). На вторые сутки периода восстановления средние значения по группам были сопоставимы с до иммерсионными, но разброс значений был большим, чем в фоне.

Обсуждение.

Ранее в литературе описывалось увеличение коэффициента Ромберга после космического полета и его моделей, которое свидетельствует об увеличении вклада зрительной информации в поддержание вертикальной стойки, что является закономерным ожиданием после микрогравитации, когда работа других систем сенсорных нарушена или ослаблена. Однако в нашем исследовании в большинстве случаев мы наблюдали не увеличение, а уменьшение коэффициента Ромберга. Такое явление было отмечено в некоторых других работах, посвященных исследованиям особенностей поздних реакций при возрастных изменениях и некоторых заболеваниях, например, детском церебральном параличе. В нашем случае отмеченный феномен может быть следствием сенсорного рассогласования и отмеченного ранее в условиях микрогравитации снижения порогов опорных раздражений.

Список литературы.

нет

Abstract.

L.E. Amirova, N.V. Shishkin, V.V. Kitov, A.A. Saveko, E.S. Tomilovskaya, I.B. Kozlovskaya
THE ROLE OF VISUAL FEEDBACK IN CONTROL OF HUMAN VERTICAL STABILITY BEFORE AND AFTER A 5-DAY "DRY" IMMERSION

Russia State Research Center Institute of Biomedical Problems RAS (IBMP)

It is known that visual feedback plays an important role in controlling the posture. It can be assumed that the muscular commands providing correction of the vertical post, after one disturbance in the presence of visual signals, are formed faster and more accurately than in their absence. When holding a vertical position, visual information is not always leading, and in its absence, the quality of posture control is significantly reduced.

Keywords: Postural stability, visual feedback, Dry Immersion

УДК: 612.7

Н.В. Холмогорова, Д.В. Мельникова, Е.С. Семенова

СТРАТЕГИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ИДЕОМОТОРНЫХ

ПРОСТРАНСТВЕННО ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПОСТУРАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

ФГБОУ ОВ "Московский государственный педагогический университет", каф. анатомии и физиологии человека и животных, Москва, Россия

Резюме. В работе исследована роль разно уровневой обратной афферентации в реализации идеомоторного смещения центра давления стоящего человека. Показано, что компоненты афферентного притока в данной идеомоторной задаче используются после обработки в системе внутреннего представления в таком виде, который наиболее удобен для управления смещением ЦД по заданной траектории.

Ключевые слова: идеомоторные двигательные задачи, стабилософия, центр давления, сенсорные входы, зрительная память.

Идеомоторные движения давно используется в нейрореабилитации и при тренировке спортсменов. Однако, идеомоторные пространственно ориентированные постуральные задачи до настоящего времени остаются мало изученными. С целью исследования стратегии реализации таких задач с помощью компьютерного стабилосоанализатора с биологической обратной связью «Стабилан-01-3» были изучены влияния сенсорных входов, сенсорного конфликта и сенсорной памяти разной модальности на мысленное смещение человеком центра давления (ЦД) по траектории треугольника в условиях стоя.