

**УДК 711-007: 616.88**

## **ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ПОЗЫ СТОЯНИЯ У СТАРЫХ ЛЮДЕЙ**

*Новак С. Б.*

Большинство исследований позы стояния человека выполнено на взрослых людях [4-7]. Если учесть, что значение функции равновесия, как важнейшего условия поддержания вертикальной позы тела [5] особенно велико в старости, когда вследствие возрастных изменений опорно-двигательного аппарата [9, 10] и всего организма значительно возрастает опасность падений и возникающих вследствие этого травм [12], то становится понятной необходимость изучения регуляции позы стояния (РПС) у пожилых и старых людей. Эти соображения определили замысел настоящей работы, направленной на исследование РПС в этом возрасте.

### **МЕТОДИКА**

В исследованиях участвовали 45 женщин и 50 мужчин в возрасте 19-24 года и 13 женщин и 14 мужчин в возрасте 70-79 лет с умеренно выраженными возрастными изменениями организма. Испытуемые не имели специальной подготовки, которая облегчала бы им выполнение позы стояния в усложненных условиях. В исследованиях использована методика компьютерной постурографии в модификации, разработанной инж. Я. Олтоном из Варшавского военного института летной медицины [13]. Постурографический аппарат состоит из тензометрической платформы, датчики которой выведены на компьютер. Чувствительность аппарата характеризуется величиной отклонения центра массы тела (ЦМТ) 0,1 мм.

Эффективность механизма РПС оценивалась по величинам отклонения ЦМТ в процессе стояния в вертикальной позе. Регистрировались следующие показатели: средний радиус поля, вычерчиваемого движениями ЦМТ, в мм; площадь этого поля, в мм<sup>2</sup>; общая длина пути, характеризующего передвижение ЦМТ за стандартное время исследования (32 с) в мм и средняя скорость движения ЦМТ за весь период исследования в мм/с.

### **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Наиболее общим результатом исследований было выяснение существенных различий в стабилизации позы стояния у молодых и пожилых людей. Как видно из табл. 1 и рис. 1, все без исключения характеристики разнонаправленных движений существенно меньше у молодых людей, чем у людей 70-79 лет.

Значения радиуса отклонений ЦМТ у женщин 70-79 лет превышают показатели молодых людей в 1,7 раза, соответствующее превышение значений площади поля, вычерчиваемого движениями ЦМТ достигает 4,2 раз. Для показателя длины пути, а также для скорости движений ЦМТ такое превышение составляет 2,2 раза.

**ОСОБЕННОСТИ РЕГУЛЯЦИИ ПОЗЫ СТОЯНИЯ У СТАРЫХ ЛЮДЕЙ**

Соответствующие показатели для мужчин выражаются следующими значениями: для радиуса отклонений – 1,7 раза, для площади поля – 4,1 раза, для длины пути и для скорости движений ЦМТ – 2,4 раза.

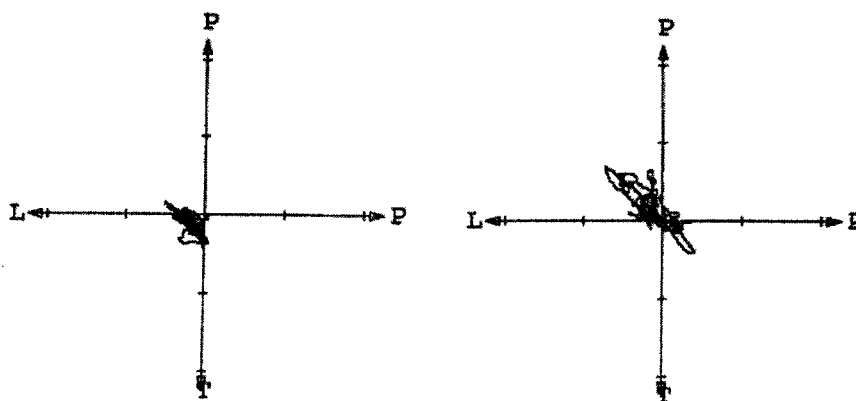
**Таблица 1. Характеристика разнонаправленных движений центра массы тела у женщин и мужчин разного возраста**

Возраст, годы	ЖЕНЩИНЫ				МУЖЧИНЫ			
	Радиус отклонений, мм	Площадь поля, мм <sup>2</sup>	Длина пути, мм	Скорость, мм/с	Радиус отклонений, мм	Площадь поля, мм <sup>2</sup>	Длина пути, мм	Скорость, мм/с
19-24	3,4±0,2/2,4	220,0±18,5	208,1±6,7	6,5±0,2	4,1±0,2	377,3±23,3	279,7±7,8	8,7±0,2
70-79	5,9±0,4	934,1±123,9	460,0±39,0	14,4±1,2	6,9±0,6	1546,4±298,0	665,7±73,7	21,0±2,3
Достоверность различий, t и p	5,59 <0,001	5,70 <0,001	6,37 <0,001	6,49 <0,001	4,43 <0,001	3,91 <0,001	5,21 <0,001	5,33 <0,001

Таким образом, детальный анализ ситуации, характеризующей положение тела, казалось бы, неподвижно стоящего человека, свидетельствует о том, что фактически это находится в непрерывном движении (рис. 1). Иначе говоря, поза стояния является не статическим, а динамическим состоянием. Факт постоянных небольших движений тела человека при стоянии, равно как наблюдения, обнаруживающие большую амплитуду этих движений у мужчин по сравнению с женщинами, были известны давно [4]. Природа их, однако, изучена недостаточно. Существует мнение о том, что движения тела при стоянии являются следствием работы органов кровообращения, дыхания и пищеварения [4, 7]. Хотя возможность прямых влияний работы этих органов на движения тела стоящего человека исключить полностью нельзя, по-видимому, не этот фактор является главным. Следует, что опорно-двигательный аппарат человека представляет собой динамическую систему с большим количеством механических степеней свободы и сложной геометрией масс тела [7]. Это определяет сложность задачи сохранения устойчивости тела при стоянии, которая возникла еще на ранних этапах филогенеза вида *Homo sapiens*. В ходе онтогенеза каждый человек сталкивается с необходимостью решать эту задачу, переходя в позу стояния, что сопровождается глубокой перестройкой регуляции функций организма [1, 14]. Это позволяет считать движения тела человека при стоянии проявлением деятельности физиологического механизма, обеспечивающего стабилизацию вертикальной позы [5, 8].

Анализ возрастных особенностей движений ЦМТ и основного фактора, характеризующего эти особенности – дестабилизации позы стояния при старении – позволяет сделать вывод о том, что механические свойства опорно-двигательного аппарата в возрастных изменениях позы стояния играют второстепенную роль. Снижение подвижности звеньев опорно-двигательного аппарата при старении [9, 10] не уменьшает амплитуды движений ЦМТ, которая у старых людей значительно больше, чем у молодых. Следовательно, при старении нарушается деятельность физиологического механизма стабилизации позы стояния. Существенные возрастные

изменения способности к стабилизации позы стояния указывают на значение показателя статистического равновесия как одной из важных характеристик биологического возраста человека [3, 11] и состояния его здоровья [2].



**Рис. 1. Постурографическая запись движений центра массы тела, зарегистрированных у молодой (С-я, 20 лет) и пожилой (А-я, 74 года) женщины в позе стояния**

### ВЫВОДЫ

1. Амплитуда, скорость и другие показатели движений центра массы тела, характеризующие подвижность тела человека при стоянии, у людей 70-79 лет значительно (в 1,7-4,1 раза) превышают соответствующие значения, регистрируемые у людей 19-24 лет.

2. Колебательные движения тела у женщин существенно – причем в равной мере у женщин 19-24 и 70-79 лет – меньше, чем у мужчин этих возрастных групп.

3. Значительные возрастные отличия движений тела человека при стоянии свидетельствуют об ослаблении деятельности физиологического механизма стабилизации вертикальной позы с возрастом.

4. Полученные данные подтверждают значение показателя статистического равновесия как одной из важных характеристик биологического возраста и состояния здоровья человека.

Список литературы

1. Аршавский И. А. Физиологический механизм и закономерности индивидуального развития. – М.: Наука, 1981. – 282 с.
2. Безруков В. В., Черкаська С. О., Чайковська В. В. та ін. Методи кількісної оцінки рівня здоров'я та фізичних можливостей людей середнього та пенсійного віку // Метод. рекомендації. – К., 1993. – 20 с.
3. Войтенко В. П. Здоровье здоровых. – К.: Здоровье, 1991. – 248 с.
4. Гурфинкель В. С., Коц Я. М., Шик М. Л. Регуляция позы человека. – М.: Наука, 1965. – 256 с.
5. Гурфинкель В. С., Липшиц М. И., Мори С., Попов К. Е. Стабилизация положения корпуса – основная задача позной регуляции // Физиология человека. – 1981. – 7, № 3. – С. 400-410.
6. Лапутин А. Н., Гамалий В. В., Архипов А. А. и др. Практическая биомеханика. – К.: Науковий світ, 2000. – 298 с.
7. Лапутин А. Н., Кашуба В. А. Формирование массы и динамика гравитационных взаимодействий тела человека в онтогенезе. – К.: Знання, 1999. – 202 с.
8. Новак С. Б. Вікові особливості розвитку фізіологічного механізму стабілізації пози стояння людини: Автореф. дис.... канд. біол. наук. – Львів, 2002. – 19 с.
9. Поворознюк В. В. Структурно-функциональный возраст опорно-двигательного аппарата // Пробл. старения и долголетия. – 1994. – 4, № 1. – С. 45-51.
10. Подрушняк Е. П. Возрастные изменения и заболевания опорно-двигательного аппарата человека. – Киев: Здоров'я, 1987. – 304 с.
11. Bulicz E., Murawow I. Zdrowie czlowieka i jego diagnostyka. Zdrowotne efekty aktywnosci ruchowej. – Radom: Wyd. PR, 2002. – 533 s.
12. Cavanillas A. B., Ruiz F. P., Alonso C. P., Garcia M. E., Vargas R. G. Factores de riesgo de caidas en una poblacion anciana unstitucionalizada. Estudio de Cohortes prospective // Med. clin. – 1999. – 112, N 1. – P. 10-15.
13. Kubiczkowa J., Skiliniowski F., Otton J. Analysis of effect of visual feedback in patients with vestibular disfunction // Agressology. – 1983. – 24. – P. 131-138.
14. Murawow I., Adamiec K., Galczyńska J. i in. Aktywnosc ruchowa a zdrowie: analiz ewolucyjno-biologiczna i antropologiczna // Antropologia a medycyna I promocja zdrowia. – Lodz: Wyd. Uniw. Lodzkiego, 2000. – T. IV. – S. 335-341.

*Поступила в редакцию 09.10.2003 г.*