

**ВОЗРАСТНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОСТУРАЛЬНОГО БАЛАНСА У МУЖЧИН
ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С ОДИНАКОВЫМИ ТЕМПАМИ
СТАРЕНИЯ**

Дёмин А.В.

*Северный государственный медицинский университет, кафедра гигиены и медицинской
экологии*

163000, г. Архангельск,

пр-т Троицкий 51

тел (раб) 8 (8182) 21-57-38

e-mail: adi81@yandex.ru

Работа посвящена исследованиям возрастных особенностей постурального баланса у мужчин в пожилом и старческом возрасте с нормальным и слегка преждевременным темпами старения (ТС). Выявлено, что при одинаковых ТС у мужчин в старческом возрасте происходит снижение постурального баланса по сравнению с пожилыми мужчинами. Это выражалось при компьютерной стабилometрии во всех функциональных пробах увеличением показателей средней скорости общего центра масс (ОЦМ), среднего радиуса отклонения ОЦМ и среднего смещения ОЦМ во фронтальной плоскости, а также уменьшением показателей средних полупериодов колебания ОЦМ в сагиттальном и фронтальном направлениях по сравнению с пожилыми мужчинами. Полученные результаты указывают, что у мужчин в старческом возрасте с нормальным и слегка преждевременным ТС происходит снижение сенсорных систем, физиологических механизмов постурального контроля и функций опорно-двигательного аппарата. На основании этого можно сделать вывод, что возрастные изменения постурального баланса и постуральной стабильности у мужчин 60–86 лет происходят, независимо от процессов, связанных с ТС.

Ключевые слова: постуральный баланс, компьютерная стабилometрия, темп старения, мужчины пожилого и старческого возраста.

**AGE PECULIARITIES OF SENIOR AND GERIATRIC MALES' POSTURAL
BALANCE
WITH EQUAL AGEING TEMPO**

Dyomin A.V.

Northern State Medical University

Department of hygiene and medical ecology

163000 Arkhangelsk, 51 Troitsky prospect

tel 8 (8182) 21-57-38

e-mail: adi81@yandex.ru

The research is dealing with the testing of age peculiarities of senior and geriatric males' postural balance with standard and early ageing tempo (AT). It is revealed that geriatric males with equal AT have lower postural balance than senior ones. It was expressed during computer stabilometry in every functional test by the average speed growth of indexes of general mass centre (GMC),

average GMC deviation amplitude and average GMC removing in frontal plane as well as by index decrease of average GMC semioscillation, in sagittal and frontal directions in comparison with senior males. The obtained results show that geriatric males with standard and early ageing tempo face the lowering of sensory systems, physiological mechanisms of postural control and functions of supporting-motor apparatus. On the basis of this we can conclude that postural balance and postural strength age changes happen irrespectively of AT among males aged 60-68.

Key words: postural balance, computer stabilometry, ageing tempo, senior and geriatric males.

Введение. Система равновесия обладает высокой надежностью и прочностью, однако при ряде заболеваний и в процессе старения различные ее звенья подвергаются изменениям, значительно снижающим ее эффективность [9–16].

Принято считать, что нормальный постуральный контроль с незначительными изменениями характерен для здоровых людей в возрасте от 17 до 54 лет, а дети до 10 лет и пожилые люди от 60 лет и старше имеют проблемы с постуральной устойчивостью [15].

Возрастное снижение в способностях контролировать баланс у людей старших возрастных групп было показано во многих исследованиях [10, 12, 15]. Однако литературных данных по исследованиям возрастных особенностей постурального баланса у людей пожилого и старческого возраста с одинаковыми темпами старения (ТС) – не выявлено.

Целью данной работы являлось выявление возрастных особенностей постурального баланса у мужчин пожилого и старческого возраста с нормальным и слегка преждевременным ТС.

Материалы и методы исследования. Были обследованы 80 мужчин в возрасте 60–86 лет (средний возраст $73,7 \pm 8,2$).

Для вычисления ТС обследованных использовали формулы определения биологического (БВ) и должного биологического (ДБВ) возрастов по методике В.П. Войтенко, 3-й вариант [6]. $ТС = БВ - ДБВ$.

Исходя из возрастной классификации [5] и классификации темпа старения [1], все обследованные мужчины были разделены на две группы (когортное исследование). В первую группу – группу исследования – вошли мужчины в возрасте 60–74 лет (пожилой возраст). Во вторую группу – группу сравнения – вошли мужчины в возрасте 75–86 лет (старческий возраст). При этом показатели ТС обследованных мужчин в группах

исследования не превышали +10, что соответствовало по классификации нормальному (до +5) и слегка преждевременному ТС (от +5 до +10) [1].

Для оценки функционального состояния системы равновесия использовался компьютерный стабิโลграфический комплекс «Стабилотест» СТ- 01, разработанный ЗАО «ВНИИМП ВИТА» [7].

Исследования проводились в двух положениях последовательно по 30 сек. в каждом, перерыв между исследованиями был 3 мин.:

- с открытыми глазами (ОГ), при этом испытуемый фокусировал взгляд на специальном маркере на расстоянии 3 м прямо перед глазами (в таком положении ведущие афферентные каналы – зрительный, проприоцептивный и вестибулярный – работают со своими естественными приоритетами и внутренними обратными связями);
- с закрытыми глазами (ЗГ), что соответствует блокированию биологической обратной связи зрительной модальности и повышает нагрузки на остальные афферентные каналы.

Регистрировались фронтальные и сагиттальные стабิโลграммы общего центра масс (ОЦМ). На основе стабิโลграмм вычислялись следующие показатели: средняя скорость ОЦМ ($V_{ср}$, мм/с); средний радиус отклонения ОЦМ ($R_{ср}$, мм); среднее смещение ОЦМ по фронтальной плоскости (L_x , мм) и по сагиттальной плоскости (L_y , мм); средний полупериод колебаний ОЦМ во фронтальном (T_x , с) и сагиттальном (T_y , с) направлениях, отражающий время возвращения ОЦМ в равновесное положение.

Для статистической обработки результатов исследования выполнена проверка распределения количественных признаков на подчинение закону нормального распределения. В связи с тем, что не во всех выборках обнаружено нормальное распределение показателей, параметры по группам были оценены и представлены медианой (Me) и процентильным интервалом 25—75 ($Q_1—Q_2$). Для сравнения групп и исследования связей использовались непараметрические методы (тест Манна–Уитни для сравнения двух независимых выборок и тест Вилкоксона – для сравнения двух зависимых выборок). Пороговый уровень статистической значимости принимался при значении критерия $p < 0,05$. Статистическая обработка полученных данных производилась с использованием компьютерной программы «SPSS 14» [4].

Результаты исследования. Анализ сравнительной оценки показателей ТС у обследованных мужчин пожилого и старческого возраста (таблица) не выявил

статистически значимых различий между двумя группами, но при этом показатели ТС были немного ниже в группе сравнения.

Оценка количественных показателей компьютерной стабилотрии у мужчин пожилого и старческого возраста с одинаковыми ТС выявила снижение постурального баланса в группе сравнения по сравнению с группой исследования. Так, в группе сравнения в пробе с ОГ наблюдалось статистически значимое увеличение показателей $V_{ср}$, $R_{ср}$ ($p < 0,001$) и Lx ($p = 0,004$), а также уменьшение показателей Tx и Ty ($p < 0,001$) по сравнению с группой исследования.

В пробе с ЗГ также установлено снижение постурального баланса в группе сравнения по сравнению с группой исследования. В группе сравнения в пробе с ЗГ наблюдалось статистически значимое увеличение показателей $V_{ср}$, Lx ($p < 0,001$) и $R_{ср}$ ($p = 0,002$), а также уменьшение показателей Tx и Ty ($p < 0,001$) по сравнению с группой исследования.

Таблица

Сравнительная характеристика возрастных особенностей и количественных показателей компьютерной стабилотрии у мужчин пожилого (группа исследования) и старческого (группа сравнения) возраста с нормальным и слегка преждевременным темпами старения

	Группа исследования Me (Q1—Q2) n =36	p^1	Группа сравнения Me (Q1—Q2) n =44	p^2	p^3
KB	66,1(61–70)	-	80(77–83)	-	$p < 0,001$
ТС	6,5(5,2–8,8)	-	5,6(3,6–8)	-	$p = 0,8$
Проба с ОГ					
$V_{ср.}$, мм/с	15,1(13,9–16,7)	-	17,7(16–19,2)	-	$p < 0,001$
Tx , с	2(1,7–2,2)	-	1,9(1,6–2)	-	$p < 0,001$
Ty , с	2,3(2–2,4)	-	1,7(1,4–1,9)	-	$p < 0,001$
Lx , мм	0,7(0,13–1,5)	-	2,1(0,8–3)	-	$p = 0,004$
Ly , мм	-15,4(-21,7– - 11)	-	-15,7(-20,6– - 7)	-	$p = 0,7$
$R_{ср.}$, мм	5(4,7–5,5)	-	5,7(5,2–5,5)	-	$p < 0,001$
Проба с ЗГ					
$V_{ср.}$, мм/с	18,7(16,9–20,5)	$p < 0,001$	21(18,3–26)	$p < 0,001$	$p < 0,001$
Tx , с	2(1,6–2,1)	$p < 0,001$	1,7(1,4–1,8)	$p < 0,001$	$p < 0,001$
Ty , с	2,1(1,7–2,2)	$p < 0,001$	1,5(1,2–1,8)	$p < 0,001$	$p < 0,001$
Lx , мм	-1,3(-4–2,1)	$p = 0,03$	4(-1–5)	$p = 0,6$	$p < 0,001$
Ly , мм	-11,7(-15,4– - 9)	$p = 0,001$	-13,2(-19,6– - 8)	$p = 0,8$	$p = 0,3$
$R_{ср.}$, мм	6(5–6,4)	$p < 0,001$	6,5(5,9–7)	$p < 0,001$	$p = 0,002$

Примечание: p обозначена достоверность различий: p^1 - по сравнению с пробой с открытыми глазами в группе исследования; p^2 - по сравнению с пробой с открытыми глазами в группе сравнения; p^3 между группами исследования и сравнения.

Сравнительная характеристика проб с ОГ и ЗГ выявила, что в пробе с ЗГ во всех группах происходит увеличение показателей V_{cp} , R_{cp} ($p < 0,001$) и уменьшение показателей T_x и T_y ($p < 0,001$) по сравнению с пробой с ОГ. Кроме того, в группе исследования в пробе с ЗГ по сравнению с пробой с ОГ происходит уменьшение показателя L_x ($p = 0,03$) и увеличение показателя L_y ($p = 0,001$).

Обсуждение результатов. Анализ сравнительной оценки показателя ТС у лиц пожилого и старческого возраста с нормальным и слегка преждевременным ТС не выявил статистически значимых различий между сравниваемыми группами. Снижение показателей ТС у мужчин в старческом возрасте связано с общими тенденциями изменения ТС с возрастом, о чем свидетельствуют результаты исследования других ученых [3].

Оценка количественных показателей компьютерной стабилотрии у обследованных выявила снижение постурального баланса во всех функциональных пробах у мужчин в старческом возрасте по сравнению с постуральным балансом пожилых мужчин, также с нормальным и слегка преждевременным ТС.

Некоторые авторы отмечают значительное ухудшение постурального баланса у мужчин в старческом возрасте [12]. Однако проведенные исследования не выявили значительных ухудшений постурального баланса у мужчин в старческом возрасте по сравнению с балансом пожилых мужчин, также с нормальным и слегка преждевременным ТС. Возможно, это связано с преобладанием у мужчин в старческом возрасте более низких показателей ТС.

Известно, что величина скорости ОЦМ – одна из важнейших стабилотрических показателей, которая является чувствительной мерой для оценки функции равновесия [9]. Таким образом, с возрастом, даже при одинаковых ТС, происходит достоверное увеличение показателя скорости ОЦМ, а значит снижение постурального баланса. Полученные результаты исследования позволяют рассматривать величину показателя скорости ОЦМ как меру возрастных изменений постурального баланса у мужчин в возрасте 60–86 лет.

Выявлено, что во всех группах происходит снижение постурального баланса в пробе с ЗГ по сравнению с пробой с ОГ. Это еще раз доказывает исключительную роль зрения в осуществлении скоординированной функции поддержания постурального контроля у людей пожилого и старческого возраста даже при низких ТС [13].

У мужчин в старческом возрасте показатели колебательных движений туловища во фронтальном и сагиттальном направлениях во всех функциональных пробах были значимо ниже, чем у пожилых мужчин, также с нормальным и слегка преждевременным ТС. Данные показатели характеризуют частоту колебания туловища во фронтальной и сагиттальной плоскостях, и чем ниже показатели, тем выше частота колебания [8]. Из литературных источников известно, что в основной стойке колебания туловища человека во фронтальной плоскости осуществляются за счет следующих суставов: тазобедренных, подтаранных, Шопарова сустава, суставов среднего тарза и в незначительной степени голеностопного. В сагиттальной плоскости колебательные движения осуществляются только в голеностопных суставах напряжением трёхглавой мышцы голени [9].

S. Clark, D.J. Rose (2001) в своих исследованиях отмечают, что мышцы нижних конечностей, а также мышцы спины играют существенную роль в корректировке баланса в сагиттальной плоскости [11].

Таким образом, в старческом возрасте, независимо от нормального и слегка преждевременного ТС, происходит увеличение частоты колебания туловища в сагиттальной плоскости. Можно предположить, что это является следствием возрастных изменений функционирования мышечной системы и подтверждается другими авторами [10, 15].

В полученных результатах исследования обращает на себя внимание, тот факт, что у лиц в старческом возрасте во всех функциональных пробах показатели среднего полупериода колебания ОЦМ во фронтальном направлении больше, чем показатели среднего полупериода колебания ОЦМ в сагиттальном направлении.

J.L. Patton и другие ученые (2006) констатируют, что нарушение баланса во фронтальной плоскости имеет отношение к проблеме сохранения вертикальной устойчивости человека с возрастом [14]. Другие исследования отмечают, что снижение контроля ОЦМ во фронтальной плоскости, может привести к снижению мобильности [16]. Таким образом, сохранение стабильной гармоничной аппроксимированного колебания во фронтальной плоскости, при нормальном и слегка преждевременном ТС существенно оказывает влияние на постуральный баланс у мужчин в старческом возрасте, сохраняя при этом мобильность.

Возможно, увеличение показателя среднего смещения ОЦМ по фронтальной плоскости у мужчин в старческом возрасте является компенсационным механизмом вследствие возрастных изменений постурального контроля.

Анализ показателя среднего радиуса отклонения ОЦМ у обследованных показал, что у лиц в старческом возрасте при нормальном и слегка преждевременном ТС происходит снижение физиологических механизмов, обеспечивающих способность поддерживать и управлять ОЦМ в пределах базы поддержки его опоры. Известно, что снижение данных механизмов повышает риск падений у пожилых людей [2]. Таким образом, у мужчин в старческом возрасте даже при нормальном с слегка преждевременном ТС происходит нарушение функции постуральной стабильности. В связи с этим полученные данные позволяют рассматривать постуральную нестабильность у мужчин в старческом возрасте как неотъемлемую часть нормального процесса старения как следствие возрастных изменений постуральной системы управления и функций опорно-двигательного аппарата.

Заключение. Приведенные результаты исследования показывают, что у мужчин в старческом возрасте, по сравнению с пожилыми мужчинами, также с нормальным и слегка преждевременным ТС происходит снижение сенсорных систем, физиологических механизмов постурального контроля и функций опорно-двигательного аппарата. На основании этого можно сделать вывод, что возрастные изменения постурального баланса и постуральной стабильности у мужчин 60–86 лет происходят, независимо от процессов, связанных с ТС.

Проведенные исследования еще раз доказывают важность мероприятий, направленных на профилактику ускоренного старения, а также постуральной нестабильности у лиц старших возрастов, которые должны стать неотъемлемой частью гериатрической помощи данной категории граждан. Поэтому от решения данных проблем будут зависеть здоровье пожилых людей, продолжительность и качество их жизни.

Литература

1. Афанасьева Р.Ф., Прокопенко Л.В. Биологический возраст как критерий оценки условий труда (на примере производства титановых сплавов) // Медицина труда и промышленная экология. – 2009. – № 2. – С.1–5.
2. Белая Ж.Е., Рожинская Л.Я. Падения – важная социальная проблема пожилых людей. Основные механизмы развития и пути предупреждения // Российский Медицинский журнал (Эндокринология). – 2009. –Том 17, № 24. – С.1614–1619.
3. Белозерова Л.М., Стародубцев Л.Г., Одегова Т.В., Ваганова Т. В., Туровцева И.В. Взаимосвязь биологического и календарного возраста у ветеранов Великой Отечественной Войны // Тезисы докладов Всероссийской конференции «Биологический возраст», Пермь. – 2000. – С 24.

4. Бююль А. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: Пер с нем. Спб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. – 608 с.
5. Карюхин Э. В. Старение населения: демографические показатели // Клиническая геронтология. – 2000. № 1. С. 56–61.
6. Маркин Л. Д. Определение биологического возраста методом по В. П. Войтенко. Учебно-методическое пособие для студентов медиков и психологов. Владивосток, 2001. – 29 с.
7. Матвеев Е.В., Васильев А.А., Алешкин Д.В. Компьютерный стабилметрический диагностический и реабилитационный комплекс «Стабилотест» // Медицинская техника. – 2000. – № 6. – С. 47–51.
8. Пушкарева И.Н. Функциональное состояние системы равновесия у детей с синдромом дефицита внимания с гиперактивностью: дис.... канд. биолог. наук. Архангельск, 2006. – 121 с.
9. Скворцов Д. В. Клинический анализ движений. Стабилметрия. М.: Антидор, 2000. – 192 с.
10. Borah D., Singh U., Wadhwa S., Bhattacharjee M. Postural Stability: Effect of Age // Indian Journal of Physical Medicine and Rehabilitation. – 2007. – Vol. 18, №1. – P. 7–10.
11. Clark S., Rose D.J. Evaluation of dynamic balance among community-dwelling older adult fallers: A generalizability study of the limits of stability test // Archives of physical medicine and rehabilitation. – 2001. – Vol. 82, № 4. – P. 468–474.
12. Era P., Heikkinen E., Gause-Nilsson I., Schroll M. Postural balance in elderly people: changes over a five-year follow-up and its predictive value for survival // Aging clinical and experimental research. – 2002. – Vol. 14, № 3. – P.37–46.
13. Lord S.R., Clark R.D., Webster I.W. Visual acuity and contrast sensitivity in relation to falls in an elderly population // Age and Ageing. – 1991. – Vol.20, № 3. – P.175–181.
14. Patton J.L., Hilliard M.J., Martinez K., Mille M.L., Rogers M.W. A simple model of stability limits applied to sidestepping in young, elderly and elderly fallers // Conference proceedings IEEE Engineering in Medicine and Biology Society. – 2006. – № 1. – P.3305–3308.
15. Punakallio A. Balance abilities of workers in physically demanding jobs. With special reference to firefighters of different ages // Journal of Sports Science and Medicine. – 2005. – Vol. 4, № 8. – P.1–47.
16. Yang F., Espy D., Pai Y.C. Feasible stability region in the frontal plane during human gait //Annals of biomedical engineering. –2009. Vol. 37. № 12. – P. 2606–2612.