

ОСОБЕННОСТИ ПОСТУРАЛЬНОГО БАЛАНСА У ПОЖИЛЫХ МУЖЧИН В УСЛОВИЯХ РАЗНОЙ ОСВЕЩЕННОСТИ

Гудков А.Б., 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*

Проведено исследование по выявлению особенностей постурального баланса у пожилых мужчин одного и того же возраста с постуральной стабильностью и нестабильностью в зависимости от изменения освещенности. Установлено, что у пожилых мужчин происходит снижение постурального баланса в пробе с открытыми глазами в темноте по сравнению с обычной пробой с открытыми глазами при достаточной освещенности. При компьютерной стабилотрии у обследованных мужчин, с постуральной стабильностью и нестабильностью в пробе с открытыми глазами в темноте наблюдается увеличение показателей средней скорости общего центра масс (ОЦМ), среднего смещения ОЦМ в сагиттальной плоскости и уменьшение показателя среднего полупериода колебания ОЦМ в сагиттальном направлении. Полученные данные указывают, что при изменении освещенности у пожилых мужчин для сохранения баланса происходит возрастание постуральной нагрузки на мышцы и суставы ног, что потенциально способствует повышению риска падения в темноте даже у пожилых мужчин с постуральной стабильностью.

Ключевые слова: постуральный баланс, пожилые мужчины, компьютерная стабилотрия, темп старения, постуральная стабильность и нестабильность

POSTURAL BALANCE FEATURES IN ELDERLY MEN IN CONDITIONS OF DIFFERENT LIGHT INTENSITY

Gudkov A.B., Demin A.V.

Northern State Medical University, Department of Hygiene and Medical Ecology

A study has been carried out for detection of postural balance features in elderly men of the same age with postural stability and instability depending on light intensity changes. It has been detected that in the elderly men, postural balance was reduced in a test with open eyes in darkness in comparison with a normal test with open eyes in sufficient lighting. During use of computer stabilometry, the examined men with postural stability and instability in the test with open eyes in darkness showed higher indices of the average speed of the general center of mass

(GCM), the average GCM shift in the sagittal plane and lower indices of the GCM average semioscillation in the sagittal direction. The obtained results indicated that in changed light

intensity in the elderly men in order to keep balance, postural load on legs' muscles and joints increased, what contributed potentially to higher risk of falls in darkness even in the elderly men with postural stability.

Key words: postural balance, elderly men, computer stabilometry, ageing rate, postural stability and instability

Введение. Известно, что важнейшим фактором, позволяющим продолжать активный образ жизни и иметь социальную независимость в пожилом и старческом возрасте, является полноценное функционирование постурального баланса [3, 4, 9, 14]. Постуральный баланс может быть определен как способность поддерживать и управлять общим центром массы (ОЦМ) тела в пределах базы поддержки его опоры в целях предотвращения падения или потери равновесия при статическом и динамическом положениях [13].

В настоящее время никто из исследователей не ставит под сомнение исключительную роль зрения в осуществлении скоординированной функции поддержания равновесия у людей пожилого и старческого возраста. При этом не стоит забывать, что самой распространенной формой сенсорных изменений с возрастом является ухудшение зрения [3, 4, 9, 12]. В ряде исследований отмечается [9, 10, 12], что у людей пожилого и старческого возраста наблюдается снижение свето- и цветовосприятия, связанных с возрастными изменениями сетчатки глаза, что влечет за собой снижение способности различать цвета, а также нарушение адаптационных возможностей быстро реагировать на изменения условий визуальной среды, что отражается на постуральном балансе.

Результаты исследований М.Е. McMurdo и А. Gaskell [10] показывают, что сокращение светочувствительности сетчатки и, следовательно, нарушение адаптации в темноте повышают риск падения. Их исследования также показали, что освещение в домах многих людей пожилого и старческого возраста является недостаточным, что также может повлиять на риск падений.

В последнее время в геронтологии и гериатрии повышается научный интерес к проблеме влияния факторов окружающей среды на постуральный баланс людей пожилого и старческого возраста [14], поскольку четверть всех влияний на постуральный баланс пожилых лиц приходится на факторы окружающей среды [11].

Цель данной работы заключалась в оценке особенностей постурального баланса у пожилых мужчин при открытых глазах в условиях недостаточного освещения.

Материалы и методы исследования. Были обследованы 62 мужчины в возрасте 65–74 лет (средний возраст $70 \pm 6,7$). При этом у обследованных на момент исследования отсутствовали явные жалобы на ухудшение зрения.

Состояние постуральной стабильности у обследованных мужчин оценивалось по наличию хотя бы одного падения в течение года, поскольку принято считать, что даже одно падение у лиц в возрасте 65 лет и старше является результатом снижения функции постуральной стабильности и повышает риск дальнейших падений [4, 9].

Исходя из постуральной стабильности и нестабильности у обследованных мужчин, были сформированы две группы с одинаковым количеством человек в группе. В первую группу – группу исследования (ГИ), вошли пожилые мужчины, которые на момент обследования не испытали ни одного падения в течение года, а во вторую – группу сравнения (ГС), вошли лица, испытавшие хотя бы одно падение за тот же период времени. При этом календарный возраст (КВ) респондентов в ГС был идентичным КВ в ГИ.

С целью оценки развития возрастной патологии у пожилых мужчин определяли темп старения (ТС). Для вычисления ТС обследованных использовали формулы определения биологического (БВ) и должного биологического (ДБВ) возраста по методике В.П. Войтенко, 3-й вариант. Величину ТС определяли как разницу между показателями БВ и ДБВ [6].

Для оценки функционального состояния постурального баланса использовался компьютерный стабиллографический комплекс «Стабилотест СТ-01», разработанный ЗАО «ВНИИМП ВИТА».

Исследования проводились с применением двух функциональных проб: с открытыми глазами при освещенности (ОГ-О), 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), и с открытыми глазами в темноте (ОГ-Т). Функциональные пробы проводились последовательно по 30 сек. в каждой, перерыв между исследованиями составлял 5 мин.

Регистрировались фронтальные и сагиттальные стабиллограммы ОЦМ. На основе стабиллограмм 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 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 проводилась с использованием компьютерной программы «SPSS 14» [2].

Результаты исследования. Оценка ТС у обследованных мужчин выявила (таблица), что в ГС показатели ТС были статистически значимо больше, чем в ГИ ($p = 0,009$).

Таблица

Сравнительная характеристика количественных показателей компьютерной стабиллометрии у пожилых мужчин с поструральной стабильностью (группа исследования) и нестабильностью (группа сравнения) в пробе с открытыми глазами при освещении и в темноте

	Группа исследования Me (Q1 — Q2) n =31	p^1	Группа сравнения Me (Q1 — Q2) n =31	p^2	p^3
КВ	70(67—72)	-	70(67—72)	-	$p = 0,9$
ТС	6,4(5,2—12,3)	-	14,7(11,2—17,3)	-	$p = 0,009$
Проба с ОГ при освещении					
$V_{ср.}$, мм/с	15,9(14—17,8)	-	18,7(16,5—21)	-	$p < 0,001$
T_x , с	1,9(1,7—2,1)	-	1,5(1,3—1,7)	-	$p < 0,001$
T_y , с	2(1,8—2,2)	-	1,6(1,45—1,8)	-	$p < 0,001$
L_x , мм	0,67(1,52—2)	-	1(-3—3,5)	-	$p = 0,2$
L_y , мм	-14(-13,2— -9,4)	-	-5,1(-13,2— 1,5)	-	$p = 0,004$
$R_{ср.}$, мм	5,2(5—5,9)	-	6,2(5,9—7)	-	$p < 0,001$
Проба с ОГ в темноте					
$V_{ср.}$, мм/с	16,7(15—18,9)	$p = 0,01$	20,3(17,9—25)	$p < 0,001$	$p < 0,001$
T_x , с	1,8(1,6—2)	$p = 0,08$	1,3(1,2—1,5)	$p = 0,001$	$p < 0,001$
T_y , с	1,7(1,6—2)	$p < 0,001$	1,4(1,2—1,6)	$p < 0,001$	$p < 0,001$
L_x , мм	1(1,4—2)	$p = 0,06$	1(-2—4)	$p = 0,08$	$p = 0,09$
L_y , мм	-13(-12— -7,9)	$p = 0,01$	-1(-9— 2)	$p = 0,005$	$p = 0,003$
$R_{ср.}$, мм	5,2(5,1— 6)	$p = 0,07$	6,5(6—7,3)	$p = 0,04$	$p < 0,001$

Примечание: p – статистическая 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 оценка количественных показателей компьютерной стабилотрии в пробах с ОГ-О и ОГ-Т выявила, что во всех группах происходит снижение постурального баланса, особенно в ГС по сравнению с ГИ.

Сопоставление проб с ОГ-О и ОГ-Т в ГИ показала, что в пробе с ОГ-Т наблюдалось увеличение показателей $V_{ср}$ ($p = 0,01$), и L_y ($p = 0,01$) и уменьшение показателя T_y ($p < 0,001$), по сравнению с пробой с ОГ. В ГС в пробе ОГ-Т наблюдалось увеличение показателей $V_{ср}$ ($p < 0,001$) $R_{ср}$ ($p = 0,04$) и L_y ($p = 0,005$), а также уменьшение показателей T_x ($p = 0,001$) и T_y ($p < 0,001$) по сравнению с пробой с ОГ-О.

В пробе с ОГ-Т в ГС наблюдалось увеличение показателей $V_{ср}$, $R_{ср}$, ($p < 0,001$) и L_y ($p = 0,003$), а также уменьшение показателей T_x и T_y ($p < 0,001$) по сравнению с ГИ.

Обсуждение результатов. Исходя из классификации ТС [1], оценка его у пожилых лиц продемонстрировала, что для мужчин 65–74 лет, испытавших хотя бы одно падение в течение года характерно преобладание ускоренного ТС, в то время как для большинства мужчин того же возраста, не испытавших ни одного падения за тот же период времени, характерно преобладание слегка преждевременного ТС.

Отличительной особенностью ускоренного старения является более значительное ограничение приспособительных возможностей организма и его функциональных систем [5]. Таким образом, полученные результаты позволяют сделать вывод, что постуральную нестабильность можно рассматривать как признак постарения компонентов постуральной системы управления, приводящей к снижению компенсаторно-приспособительных возможностей стареющего организма.

Полученные результаты исследования доказывают важность определения ТС у пожилых людей как показателя степени жизнеспособности организма и его функциональных систем на позднем этапе онтогенеза.

Сравнительный анализ количественных показателей компьютерной стабилотрии у пожилых мужчин в зависимости от постуральной стабильности и нестабильности выявил снижение постурального баланса во всех функциональных пробах у мужчин 65–74 лет, испытавших хотя бы одно падение в течение года, по сравнению с мужчинами того же возраста, не имевших падений. В предыдущих исследованиях уже отмечалось [4]

значительное ухудшение постурального баланса у мужчин, испытавших хотя бы одно падение в течение года, по сравнению с мужчинами того же возраста не испытавших ни одного падения в течение года. Все это свидетельствует о необходимости профилактических мероприятий, направленных на предупреждение риска падений у мужчин пожилого и старческого возраста.

Сравнительная оценка постурального баланса у пожилых мужчин с постуральной стабильностью и нестабильностью показала, что у мужчин 65–74 лет, испытавших хотя бы одно падение в течение года, происходит увеличение частоты колебаний туловища во фронтальной и сагиттальной плоскостях, а также смещение ОЦМ вперед. Результаты исследования указывают, что нарушение постурального баланса во фронтальной и сагиттальной плоскостях, а также смещение ОЦМ вперед являются признаками снижения функции постуральной стабильности у пожилых мужчин.

Анализ значений показателей $V_{ср}$ и $R_{ср}$ показал, что нарушение физиологических механизмов, обеспечивающих способность поддерживать и управлять ОЦМ в пределах базы поддержки его опоры, является важным фактором, повышающим риск падений у пожилых мужчин.

При сравнении проб с ОГ-О и ОГ-Т выявлено, что во всех группах мужчин в пробе ОГ-Т происходит увеличение показателя $V_{ср}$ и уменьшение показателей T_u и L_u , по сравнению с обычной пробой с ОГ-О.

Известно, что скорость ОЦМ является одним из важных стабилметрических показателей, который является чувствительной мерой оценки функции равновесия и постуральной стабильности [3, 4]. Полученные данные показывают, что изменение освещенности может повысить риск падения в темноте даже у пожилых мужчин с постуральной стабильностью.

Ранее уже отмечалось о роли сагиттальной плоскости в постуральном контроле у пожилых мужчин [3, 4].

Известно, что при изменении любого из сенсорных компонентов постурального контроля, в целях поддержания равновесия и предотвращения падения, увеличивается постуральная деятельность мышц и суставов ног [3, 4, 9, 13]. В связи с этим анализ стабилметрических показателей T_u и L_u позволяет считать, что при ухудшении освещенности у пожилых мужчин увеличивается постуральная нагрузка на деятельность мышц и суставы ног.

S.R. Lord и другие исследователи [9] отмечают, что проблемы с мышцами и суставами ног у пожилых людей имеют важное значение в повышении риска падений. Можем предположить, что у пожилых мужчин с постуральной нестабильностью проблемы с мышцами и суставами ног приводят к значительному ухудшению постурального баланса в пробе с ОГ-Т. Ухудшение функционирования мышц и суставов ног может быть также следствием ускоренного ТС, что уже отмечалось в предыдущих публикациях [4].

Известно, что снижение функционирования соматосенсорной системы является одним из важных факторов риска падения у пожилых мужчин [3, 7, 9]. В связи с этим снижение постурального баланса в пробе ОГ-Т, может быть также следствием обеднения тактильной чувствительности и проприоцепции у мужчин, испытавших хотя бы одно падение.

Значительное ухудшение постурального баланса у пожилых мужчин с постуральной нестабильностью в пробе ОГ-Т может быть также следствием развития у них страха перед вероятными падениями. По-видимому, любое изменение роли зрительной информации в постуральном балансе у пожилых мужчин с постуральной нестабильностью приводит к развитию у них синдрома страха перед вероятными падениями, что оказывает влияние на вертикальную устойчивость, в том числе и во фронтальной и сагиттальной плоскостях.

Проведенные исследования также показывают, что снижение постурального баланса приводит к увеличению роли окружающей среды в качестве одного из факторов риска падений.

A. Hafström с соавторами [8], проведя исследование по выявлению роли освещенности на постуральный баланс у молодых людей, пришёл к выводу, что постуральная система управления может быть запрограммирована ожидать визуальную информацию обратной связи, когда глаза открыты в темноте, что может задержать постуральные ответы для корректировки баланса.

Можно предположить, что нарушение адаптационных возможностей зрения быстро реагировать на изменения условий визуальной среды при переходе от света к темноте приводит к ожиданию визуальной информации постуральной системы управления, которая, по-видимому, при открытых глазах продолжает играть важную роль в постуральном контроле. В связи с отсутствием зрительной информации для

корректировки баланса и предотвращения падений у пожилых мужчин происходит постуральная активизация мышц и суставов ног, приводя к усилению колебательных движений туловища в сагиттальной плоскости. Через определенное время, когда зрительная информация, адаптировавшись к условиям темноты, вновь начинает сообщать постуральной системе управления информацию о положении тела, происходит уменьшение колебательных движений туловища и снижение роли мышц и суставов ног в постуральных корректировках.

Полученные результаты исследования позволяют предположить, что высокие показатели ТС у пожилых лиц с постуральной нестабильностью отражают нарушение адаптационных механизмов компонентов зрительной системы быстро реагировать на изменение освещенности.

Таким образом, результаты исследования доказывают важность освещения для сохранения постурального баланса и здоровья пожилых людей.

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. Бююль, А., Цефель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: Пер. с нем.– Спб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. – 608 с.
3. Гудков А.Б., Дёмин А.В. Особенности постурального баланса у мужчин пожилого и старческого возраста в зависимости от состояния зрения // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 2 – С. 51–54.
4. Дёмин А.В., Гудков А.Б., Грибанов А.В. Особенности постуральной стабильности у мужчин пожилого и старческого возраста // Экология человека. – 2010. – № 12. – С. 50–54.
5. Коркушко О.В., Шатило В.Б. Ускоренное старение и пути его профилактики // Буковинський медичний вісник. – 2009. – Том 13, №4. – С. 153–158.
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. Dietz V. Human neuronal control of automatic functional movements: interaction between central programs and afferent input // Physiological Reviews. –1992. – Vol. 72, № 1. – P. 33–69.
8. Hafström A., Fransson P.A., Karlberg M., Ledin T., Magnusson M. Visual influence on postural control, with and without visual motion feedback // Acta oto-laryngologica. – 2002. – Vol. 122, №4. – P. 392–397.

9. Lord S.R., Sherrington C., Menz H.B., C.T. Close J. Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention, 2 Editions. – New York: Cambridge University Press, 2007. – 408 p.
10. McMurdo M.E., Gaskell A. Dark adaptation and falls in the elderly // Gerontology. – 1991. – Vol. 37, № 4. – P. 221–224.
11. Pajala S., Era P., Koskenvuo M., Kaprio J., Tolvanen A., Heikkinen E., Tiainen K., and Rantanen T. Contribution of genetic and environmental effects to postural balance in older female twins // Journal of Applied Physiology. – 2004. – Vol. 96, № 1. – P. 308–315.
12. Poulain I., Giraudet G. Age-related changes of visual contribution in posture control // Gait and posture. – 2008. – Vol. 27, № 1. – P.1–7.
13. Shumway-Cook A., Woollacott M.H. Motor Control: Translating Research into Clinical Practice. 4th Edition. – Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins. – 2011. – 656 p.
14. Viljanen A., Kaprio J., Pyykkö I., Sorri M., Pajala S., Kauppinen M., Koskenvuo M., Rantanen T. Hearing as a predictor of falls and postural balance in older female twins // The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences. – 2009. – Vol. 64, № 2. – P. 312–317.