

УДК 612.76

doi: 10.17238/issn2308-3174.2016.2.25

МОРОЗ Таисия Петровна, аспирант, младший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории нейрофизиологии и высшей нервной деятельности института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор 21 научной публикации

ДЕМИН Александр Викторович, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории нейрофизиологии и высшей нервной деятельности института медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М.В. Ломоносова. Автор 85 научных публикаций, в т. ч. одной монографии

ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СИНДРОМА ПАДЕНИЙ У ЖЕНЩИН ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА ПРИ СТАБИЛОМЕТРИЧЕСКОМ ИССЛЕДОВАНИИ¹

В работе представлены данные об особенностях проявления синдрома падений у женщин 65–74 лет. Поскольку известно, что от 50 до 70 % всех падений у лиц пожилого и старческого возраста происходит во время ходьбы, мы провели сравнительный анализ параметров ходьбы у женщин с синдромом падений и без него. Целью работы явилась комплексная оценка функционального состояния динамических компонентов пострурального контроля. Для комплексной оценки функционального состояния статических и динамических компонентов пострурального контроля, в т. ч. для определения риска синдрома падений, применялся метод стабилотрии (постурографии). Оценка параметров ходьбы производилась при помощи компьютерного стабилотрического комплекса «Smart Equitest Balance Manager». Использованы тесты: «Простая ходьба», «Тандемная ходьба» и «Быстрый разворот». В соответствии с результатами теста «Тандемная ходьба» мы можем говорить об изменениях нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих сложнокоординационные движения у женщин 65–74 лет с синдромом падений. Выявлено, что показатели средней скорости движения у женщин 65–74 лет с синдромом падений были ниже, а показатели среднего конечного колебания выше ($p < 0,001$), чем у женщин без синдрома падений. Выявлено снижение адаптационных способностей к сложным двигательным актам у пожилых женщин с синдромом падений. Полученные данные позволяют судить о том, что значительные изменения элементов простой ходьбы (длины и ширины шага, скорости движения) у лиц пожилого и старческого возраста могут быть предикторами падений и снижения мобильности. Кроме того, определено значительное изменение показателей «время разворота» и «колебание при развороте» теста «Быстрый разворот» у женщин 65–74 лет с синдромом падений, что свидетельствует о снижении зрительной и вестибулярной информации в контроле над балансом, ухудшении нейрофизиологических механизмов и дисфункции опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: синдром падений, женщины пожилого возраста, компьютерная стабилотрия (постурография).

¹Исследование выполнено при финансовой поддержке правительства Архангельской области (конкурс «Молодые ученые Поморья») в рамках научного проекта № 08-2015-03а «Мозговые проявления синдрома падений у женщин пожилого возраста, проживающих на Европейском Севере России».

В настоящее время исследования параметров ходьбы у людей пожилого и старческого возраста приобретают все большее практическое применение в геронтологии и гериатрии, поскольку это позволяет прогнозировать степень ухудшения мобильности и риск падений у женщин пожилого возраста.

Понятие «постуральный баланс» человека (*posture* с лат. – «положение, поза») определяется как способность поддерживать и управлять общим центром массы тела в пределах базы поддержки его опоры в целях предотвращения падения или потери равновесия при статическом и динамическом положениях [1]. Для того чтобы комплексно оценить функциональное состояние статических и динамических компонентов постурального контроля, в т. ч. определить риск синдрома падений, использовался метод стабилотрии (постурографии) – регистрация положения и колебаний проекции общего центра масс на плоскость опоры с помощью стабилотрической платформы.

Известно, что у лиц пожилого и старческого возраста от 50 до 70 % всех падений случаются во время ходьбы [2, 3]. Исходя из этого, цель данной работы заключалась в комплексной оценке функционального состояния динамических компонентов постурального контроля у женщин пожилого возраста при стабилотрическом исследовании.

Материалы и методы. Обследовано 104 женщины в возрасте 65–74 лет (средний возраст – $69,5 \pm 3,3$). В группу исследования (ГИ) были включены женщины, которые сообщили, что испытали два и более падений в течение 12 месяцев, что следует рассматривать как наличие у них синдрома падений. Во вторую группу – группу сравнения (ГС) – вошли женщины, которые не испытали ни одного падения за тот же период времени. Все женщины, принявшие участие в исследовании, могли самостоятельно передвигаться и не использовали специальных средств для поддержания устойчивости при ходьбе. Из исследования исключались женщины, находящиеся на учете в психоневрологических диспансерах, имеющие в анамнезе

инсульты, черепно-мозговые травмы, онкологические заболевания, сахарный диабет, а также лица, постоянно проживающие в домах престарелых. Группы были сформированы таким образом, что календарный возраст респондентов был идентичным.

Параметры ходьбы оценивались с помощью компьютерного стабилотрического комплекса «Smart Equitest Balance Manager». В исследовании мы использовали следующие тесты: «Простая ходьба», «Тандемная ходьба» и «Быстрый разворот».

1. «Простая ходьба». Тест дает количественную оценку и позволяет оценить общие особенности простой ходьбы обследуемого при переходе от одного конца платформы к другому. Оцениваются следующие показатели:

ширина шага – латеральное расстояние между последовательными шагами обследуемого, выраженное в сантиметрах и рассчитанное путем сложения расстояний каждого сделанного шага по оси X и их деления на количество шагов;

длина шага – продольное расстояние между последовательными шагами обследуемого в сантиметрах, рассчитанное путем сложения расстояний каждого сделанного шага по оси Y и их деления на количество шагов;

скорость ходьбы – время, необходимое обследуемому, чтобы пройти расстояние от одного конца платформы к другому в обычном темпе, выраженное в сантиметрах в секунду.

2. «Тандемная ходьба». Тест позволяет количественно оценить ряд характеристик сложнокоординационных движений обследуемого при ходьбе по прямой линии от одного конца платформы к другому, последовательно приставляя как можно ближе носок к пятке. В данном тесте оцениваются следующие показатели:

ширина шага – латеральное расстояние между последовательными шагами обследуемого, выраженное в сантиметрах и рассчитанное путем сложения расстояний каждого сделанного шага по оси X и их деления на количество выполненных шагов;

скорость – время, необходимое обследуемому, чтобы пройти расстояние (выражено в сантиметрах в секунду) от одного конца платформы к другому по прямой линии, последовательно ставя носок и пятку как можно ближе друг к другу;

конечное колебание – скорость колебаний ЦТ (выражена в градусах в секунду) в сагиттальном направлении в течение первых 5 с после прекращения движения по прямой линии на платформе, стоя в положении, при котором пятка одной ноги стоит как можно ближе к носку другой по одной линии.

3. «Быстрый разворот». Тест позволяет количественно оценить особенности сложных двигательных актов обследуемого при выполнении им двух шагов вперед и быстрого поворота на 180° (через левое и правое плечо) и шага вперед в исходное положение. В нем представлены следующие параметры:

время разворота – количество времени (в секундах), необходимое обследуемому, чтобы завершить разворот на 180°. Отсчет времени начинается с момента остановки обследуемого после двух шагов вперед и заканчивается при начале им движения в обратном направлении;

колебания при развороте – скорость колебаний ЦТ обследуемого во время разворота, вы-

раженная в градусах в секунду. Отчет колебания ЦТ начинается с момента остановки обследуемого после двух шагов вперед и заканчивается при начале им движения в обратном направлении.

Статистическая обработка данных проводилась с помощью компьютерной программы «SPSS 14.0». Поскольку все исследуемые параметры имели нормальное распределение, то для выявления различий между показателями использовался t-критерий Стьюдента. Пороговый уровень статистической значимости принимался при значении критерия $p \leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. При сравнительном анализе показателей теста «ходьба с переходом» установлено, что средняя скорость у женщин ГИ была ниже ($p = 0,020$), чем у женщин ГС, что указывает на снижение скорости простой ходьбы у пожилых женщин с синдромом падений.

По результатам теста «Тандемная ходьба» выявлено отсутствие статистически значимых различий между показателями «средняя ширина шага» и «средняя скорость движения». Однако показатели среднего конечного колебания в данном тесте у женщин ГИ были значимо выше ($p < 0,001$), чем у женщин ГС (см. таблицу). Полученные

ОЦЕНКА ОСОБЕННОСТЕЙ ХОДЬБЫ У ЖЕНЩИН ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА С СИНДРОМОМ ПАДЕНИЙ, M±SD

Показатель	ГИ (n = 52)	ГС (n = 52)	Значимость различий (p)
Календарный возраст, лет	69,4±3,3	69,5±3,4	0,923
Тест «Простая ходьба»			
Средняя ширина шага, см	13,24±3,7	12,53±3,4	0,322
Средняя длина шага, см	52±16,9	53,7±7,2	0,795
Средняя скорость ходьбы, см/с	74,9±14,2	80,5±9,9	0,020
Тест «Тандемная ходьба»			
Средняя ширина шага, см	8,2±2,1	7,7±1,4	0,093
Средняя скорость ходьбы, см/с	27±8,5	27,7±5,9	0,660
Среднее конечное колебание, град/с	6,1±1,9	4,2±1,1	< 0,001
Тест «Быстрый разворот»			
Среднее время разворота влево, с	2,1±0,9	1,5±0,7	< 0,001
Среднее время разворота вправо, с	2,05±1,1	1,39±0,6	< 0,001
Среднее колебание при развороте влево, град/с	31±9,3	21,8±5,4	< 0,001
Среднее колебание при развороте вправо, град/с	29,4±8,6	22,9±6,2	< 0,001

результаты позволяют говорить об изменениях нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих сложнокоординационные движения у женщин 65–74 лет с синдромом падений.

При анализе показателей теста «Быстрый разворот» обнаружено, что у женщин 65–74 лет в ГИ время разворота влево и вправо и среднее колебание при развороте вправо и влево были больше ($p < 0,001$), чем у женщин того же возраста в ГС, что указывает на снижение адаптационных способностей к сложным двигательным актам у пожилых женщин с синдромом падений.

При анализе показателей теста «Простая ходьба» установлено снижение скорости простой ходьбы у пожилых женщин в ГИ, что следует рассматривать как процесс адаптивных перестроек параметров простой ходьбы при синдроме падений. Согласно полученным данным, значительные изменения элементов простой ходьбы (длина и ширина шага, скорость движения) у лиц пожилого и старческого возраста могут являться предикторами падений и снижения мобильности.

На основании данных теста «Тандемная ходьба» установлено изменение нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих сложнокоординационные движения у пожилых женщин с синдромом падений. T. Chantanachai и соавторы [4] установили, что изменения параметров теста «Тандемная ходьба» были полезным инструментом, выявляющим пожилых людей с синдромом падений.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о возможности использования данного теста для прогнозирования развития синдрома падений у людей пожилого и старческого возраста с постуральной нестабильностью.

Анализ показателей теста «Быстрый разворот» указывает на снижение адаптационных

способностей к сложным двигательным актам у пожилых женщин с синдромом падений, а изменения нейрофизиологических механизмов, обеспечивающих сложные двигательные акты у пожилых лиц, являются одним из факторов развития синдрома падений [5]. Изменения параметров данного теста у лиц пожилого возраста могут быть также следствием снижения у них зрительной и вестибулярной информации в контроле над балансом, неэффективности стабилизации головы и тела при ходьбе, особенно при резких разворотах, дисфункции опорно-двигательного аппарата [6, 7]. H.J. Lee и S. Choi-Kwon отмечают, что вестибулярные изменения у людей 60 лет и старше сопровождаются снижением качества жизни и повышением у них уровня тревожности [8].

N. Veuer и соавторы [9] отмечают, что реабилитационные программы, направленные на сохранение динамических компонентов постурального контроля, в т. ч. у лиц с постуральной нестабильностью, оказывают положительное влияние на снижение риска последующих падений и сохранение мобильности. Использование тестов «Простая ходьба», «Тандемная ходьба», «Быстрый разворот» при диагностике параметров ходьбы будут полезны для прогнозирования риска падений и снижения мобильности, а также для оценки качества и коррекции реабилитационных программ, связанных с изменениями постурального контроля. Кроме того, проведение физкультурно-оздоровительных мероприятий, направленных на сохранение способности к сложнокоординационным и сложным двигательным актам у людей 65 лет и старше с синдромом падений, будет оказывать положительное влияние на мобильность, социальную независимость, а также снижать риск последующих падений, тем самым оказывать положительное влияние на продолжительность и качество жизни.

Список литературы

1. Грибанов А.В., Мороз Т.П., Демин А.В. Особенности ходьбы у женщин 55–64 лет, проживающих на Европейском Севере России // В мире научных открытий. 2014. № 2(50). С. 65–71.
2. Мороз Т.П., Демин А.В., Волова А.А. Особенности качества жизни у женщин старческого возраста с синдромом падений // Вестн. Сев. (Арктич.) федер. ун-та. Сер.: Мед.-биол. науки. 2014. № 3. С. 57–62.
3. Falls, Gait and Balance Disorders in the Elderly: From Successful Aging to Frailty. Facts and Research in Gerontology / ed. by C. LaFont, A. Baroni, M. Allard et al. N. Y., 1996.
4. Chantanachai T., Pichaiyongwongdee S., Jalayondeja C. Fall Prediction in Thai Elderly with Timed Up and Go and Tandem Walk Test: A Cross-Sectional Study // J. Med. Assoc. Thai. 2014. Vol. 97, № 7. P. 21–25.
5. Lord S.R., Close C.T., Sherrington C., Menz H.B. Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention. 2nd ed. Cambridge, 2007.
6. Гудков А.Б., Демин А.В., Грибанов А.В. Постуральный баланс у пожилого человека на Севере: моногр. Архангельск, 2014. 190 с.
7. Landrot M. de R., Perrot C., Blanc P., Beauchet O., Blanchon M.A., Gonthier R. La prise en charge de la peur de tomber apporte-t-elle un bénéfice au patient âgé chuteur vivant en milieu communautaire? À propos d'une étude pilote de 15 cas // Psychol. Neuropsychiatr. Vieil. 2007. Vol. 5, № 3. P. 225–234.
8. Lee H.J., Choi-Kwon S. Quality of Life and the Related Factors in Patients with Dizziness // J. Korean Acad. Nurs. Vol. 39, № 5. P. 751–758.
9. Beyer N., Simonsen L., Bülow J., Lorenzen T., Jensen D.V., Larsen L., Rasmussen U., Rennie M., Kjaer M. Old Women with a Recent Fall History Show Improved Muscle Strength and Function Sustained for Six Months After Finishing Training // Aging Clin. and Experimental Res. 2007. Vol. 19, № 4. P. 300–309.

References

1. Gribanov A.V., Moroz T.P., Demin A.V. Osobennosti khod'by u zhenshchin 55–64 let, prozhivayushchikh na Evropeyskom Severe Rossii [Features of Walk in Women of 55–64 Years, Living in the European North of Russia]. *V mire nauchnykh otkrytiy*, 2014, no. 2(50), pp. 65–71.
2. Moroz T.P., Demin A.V., Volova A.A. Osobennosti kachestva zhizni u zhenshchin starchyeskogo vozrasta s sindromom padeniy [Peculiarities of Life Quality of Old Women Having Falls]. *Vestnik Severnogo (Arkticheskogo) federal'nogo universiteta. Ser.: Mediko-biologicheskie nauki*, 2014, no. 3, pp. 57–62.
3. *Falls, Gait and Balance Disorders in the Elderly: From Successful Aging to Frailty. Facts and Research in Gerontology*. Ed. by LaFont C., Baroni A., Allard M., et al. N. Y., 1996.
4. Chantanachai T., Pichaiyongwongdee S., Jalayondeja C. Fall Prediction in Thai Elderly with Timed Up and Go and Tandem Walk Test: A Cross-Sectional Study. *J. Med. Assoc. Thai.*, 2014, vol. 97, no. 7, pp. 21–25.
5. Lord S.R., Close C.T., Sherrington C., Menz H.B. *Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention*. 2nd ed. Cambridge, 2007.
6. Gudkov A.B., Demin A.V., Gribanov A.V. *Postural'nyy balans u pozhilogo cheloveka na Severe* [Postural Balance in Older People in the North]. Arkhangelsk, 2014. 190 p.
7. Landrot M. de R., Perrot C., Blanc P., Beauchet O., Blanchon M.A., Gonthier R. La prise en charge de la peur de tomber apporte-t-elle un bénéfice au patient âgé chuteur vivant en milieu communautaire? À propos d'une étude pilote de 15 cas. *Psychol. Neuropsychiatr. Vieil.*, 2007, vol. 5, no. 3, pp. 225–234.
8. Lee H.J., Choi-Kwon S. Quality of Life and the Related Factors in Patients with Dizziness. *J. Korean Acad. Nurs.*, vol. 39, no. 5, pp. 751–758.
9. Beyer N., Simonsen L., Bülow J., Lorenzen T., Jensen D.V., Larsen L., Rasmussen U., Rennie M., Kjaer M. Old Women with a Recent Fall History Show Improved Muscle Strength and Function Sustained for Six Months After Finishing Training. *Aging Clin. Exp. Res.*, 2007, vol. 19, no. 4, pp. 300–309.

Taisiya P. Moroz

Institute of Medical and Biological Research,
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
3 proezd Badigina, Arkhangelsk, 163045, Russian Federation;
e-mail: <mailto:t.moroz@narfu.ru>

Aleksandr V. Demin

Institute of Medical and Biological Research,
Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov
3 proezd Badigina, Arkhangelsk, 163045, Russian Federation;
e-mail: <mailto:adi81@yandex.ru>

THE SIGNS OF FALL SYNDROME IN OLDER WOMEN DURING THE STABILOMETRIC ANALYSIS

Since it is known that 50 to 70 % of all falls in elderly and old people occur during walking, we conducted a comparative analysis of walking parameters in women who experience falls and those who do not have them. We performed a comprehensive assessment of the functional state of the dynamic components of postural control. To evaluate the functional state of both static and dynamic components of postural control in order to determine the risk of falls, we applied Smart Equitest Balance Manager. The following tests were performed: Walk Across, Tandem Walk, and Step/Quick Turn. The test results of the Tandem Walk showed changes in the neurophysiological mechanisms providing movement coordination in 65–74-year-old women having falls. We found that in these women the average movement velocity was lower and the average endpoint sway velocity was greater ($p < 0.001$) than those in women not having falls. The data obtained indicate that the significant changes in the Walk Across test (step length and width, movement velocity) in elderly and old persons can be predictors of falls and reduced mobility. In addition, we found substantial changes in time to execute the turn and sway velocity during the turn execution in the Quick Turn test in 65–74-year-old women having falls, which indicates decreasing visual and vestibular information in balance control, deteriorating neurophysiological mechanisms and dysfunctions of the musculoskeletal system.

Keywords: falls, older women, computer stabilometry, posturography.

Контактная информация:

Мороз Таисия Петровна
адрес: 163045, г. Архангельск, проезд Бадигина, д. 3;
e-mail: t.moroz@narfu.ru

Демин Александр Викторович
адрес: 163045, г. Архангельск, проезд Бадигина, д. 3;
e-mail: adi81@yandex.ru