

УДК 614.84: [612.67-055.2 + 612.7]

А.В. Дёмин¹, А.Б. Гудков², О.Н. Попова²**ХАРАКТЕРИСТИКА ПОСТУРАЛЬНОГО РЕАГИРОВАНИЯ
И КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ ЦЕНТРА ТЯЖЕСТИ
У ЖЕНЩИН-ПОГОРЕЛЬЦЕВ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА**¹Институт медико-биологических исследований Северного (Арктического) федерального университета имени М. В. Ломоносова, г. Архангельск, Российская Федерация;²Северный государственный медицинский университет,
г. Архангельск, Российская ФедерацияA.V. Dyomin¹, A.B. Gudkov², O.N. Popova²**CHARACTERISTICS OF POSTURAL RESPONSE
AND OSCILLATORY MOVEMENTS OF THE CENTER
OF GRAVITY IN ELDERLY FEMALE FIRE VICTIMS**¹Biomedical Research Institute, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov,
Arkhangelsk, Russian Federation;²Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

Резюме. Исследования влияния перенесенных чрезвычайных и экстремальных ситуаций на здоровье стареющего человека продолжает оставаться одной из актуальных тем геронтологии и гериатрии. **Цель данной работы** заключалась в выявлении особенностей постурального реагирования и колебательных движений центра тяжести (ЦТ) у женщин пожилого возраста, переживших пожар. **Материалы и методы.** Было обследовано 94 женщины в возрасте 60–69 лет (средний возраст (M±SD) — 63,2±2,3 лет). В группу исследования (ГИ) — были включены 47 женщин, которые сообщили, что от 4 до 18 недель назад пережили экстремальную ситуацию, связанную с пожаром. В группу сравнения (ГС) вошли также 47 женщин, которые за последние два года не пережили никаких экстремальных ситуаций (пожароопасного, криминального, дорожно-транспортного характера), а также смерть близких родственников. Для оценки особенностей компонентов постурального баланса (КПБ) использовали компьютерный динамический постурографический (стабилометрический) комплекс «Smart Equitest Balance Manager», производства США. Проводили следующие тесты: Motor Control Test (MCT) и Rhythmic Weight Shift (RWS). **Результаты исследования.** При анализе MCT установлено, что у женщин в ГИ показатели результирующей оценки задержки всего теста были выше, чем в ГС (p=0,040), что свидетельствует о замедлении скорости координированных моторных реакций у женщин-погорельцев. При сравнительной оценке результатов теста RWS выявлено, что показатели качества управления ЦТ в направлении влево-вправо у женщин в ГС были больше, чем у женщин в ГИ (p=0,002), что указывает на снижение качества управления движением ЦТ во фронтальной пло-

Abstract: The research on the effects of experienced emergency and extreme situations on the health of an aging person continues to be one of the topical issues of gerontology and geriatrics. **The purpose of this work** was to identify the features of postural response and oscillatory movements of the center of gravity (CoG) in elderly women who survived the fire. **Materials and methods.** 94 women aged 60–69 years were examined (mean age (M±SD) — 63.2±2.3 years). The study group (SG) included 47 women who reported that they had experienced an extreme fire situation 4 to 18 weeks ago. The comparison group (CG) also included 47 women who over the past two years have not experienced any extreme situations (fire hazard, criminal, road traffic), as well as the death of close relatives. To assess the features of the components of the postural balance (CPB), a computer dynamic posturographic complex “Smart Equitest Balance Manager”, manufactured in the USA, was used. The following tests were performed: Motor Control Test (MCT) and Rhythmic Weight Shift (RWS). **The results of the study.** When analyzing MCT, it was found that women in the SG have the higher markers of the resulting assessment of the delay in the entire test compared to the CG (p=0.040), which indicates a slowdown in the rate of coordinated motor reactions in female fire victims. When comparing the results of the RWS test, it was found that the quality indicators for controlling CoG in the left-to-right direction in the SG were higher than in the CG (p=0.002), which indicates a decrease in the quality of control of the CoG movement in the frontal plane in women who survived the fire. **Conclusion.** Stressful situations associated with the experienced by elderly women extreme or emergency situations are accompanied by a deterioration in their CPB. The obtained results substantiate the possibility of using

скости у женщин, переживших пожар. **Заключение.** Стрессовые ситуации, связанные с пережитыми экстремальными или чрезвычайными ситуациями, у женщин пожилого возраста сопровождаются ухудшением их КПБ. Полученные результаты обосновывают возможность использования компьютерной постурографии (стабилометрии) посредством биологической обратной связи не только для физической, но и психологической реабилитации.

Ключевые слова: женщины пожилого возраста, погорельцы, компьютерная постурография, Motor Control Test, Rhythmic Weight Shift

computer posturography through biofeedback not only for physical but also psychological rehabilitation.

Keywords: elderly women, fire victims, computer posturography, Motor Control Test, Rhythmic Weight Shift

Конфликт интересов отсутствует.

Контактная информация автора, ответственного за переписку:

Дёмин Александр Викторович

a.demin@narfu.ru

Дата поступления 15.04.2019.

Образец цитирования:

Дёмин А.В., Гудков А.Б., Попова О.Н. Характеристики пострального реагирования и колебательных движений центра тяжести у женщин-погорельцев пожилого возраста. Вестник уральской медицинской академической науки. 2019, Том 16, №2, с. 303–308, DOI: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-303-308

There is no conflict of interest.

Contact details of the corresponding author:

Alexander V. Dyomin

a.demin@narfu.ru

Received 15.04.2019.

For citation:

Dyomin A.V., Gudkov A.B., Popova O.N. Characteristics of postural response and oscillatory movements of the center of gravity in elderly female fire victims. Vestn. Ural. Med. Akad. Nauki. = Journal of Ural Medical Academic Science. 2019, Vol. 16, no. 2, pp. 303–308. DOI: 10.22138/2500-0918-2019-16-2-303-308 (In Russ)

Исследования влияния перенесенных чрезвычайных и экстремальных ситуаций на здоровье стареющего человека продолжает оставаться одной из актуальных тем геронтологии и гериатрии [1]. Цель данной работы заключалась в выявлении особенностей пострального реагирования и колебательных движений центра тяжести (ЦТ) у женщин пожилого возраста, переживших пожар.

Материалы и методы

Было обследовано 94 женщины в возрасте 60–69 лет (средний возраст (M±SD) — 63,2±2,3 лет). В группу исследования (ГИ) — были включены 47 женщин, которые сообщили, что от 4 до 18 недель назад пережили экстремальную ситуацию, связанную с пожаром. Все женщины ГИ не получили термических поражений, а также отравления угарным газом, но полностью или частично потеряли имущество и жилье. Никто из женщин или их близких родственников не был виновником пожара. В группу сравнения (ГС) вошли также 47 женщин, которые за последние два года не пережили никаких экстремальных ситуаций (пожароопасного, криминального, дорожно-транспортного характера), а также смерть близких родственников. Группы были сформированы таким образом, что календарный возраст (КВ) обследованных в ГИ и ГС статистически значимо не различался. В ГИ не включались женщины, находившиеся на учете в психоневрологических

диспансерах, имеющие в анамнезе инсульты, деменции, черепно-мозговые травмы, нарушения мозгового кровообращения, хронические заболевания в стадии декомпенсации, выраженные основные гериатрические синдромы (в том числе падения), злоупотребляющие алкоголем, с никотиновой зависимостью, постоянно проживающие в учреждениях стационарного типа и одинокие бездетные женщины.

Для выявления особенностей пострального реагирования и колебательных движений ЦТ в пределах базы поддержки его опоры, использовали компьютерный динамический постурографический (стабилометрический) комплекс «Smart Equitest Balance Manager» производства США. Проводились следующие тесты: Motor Control Test (MCT) и Rhythmic Weight Shift (RWS).

Тест MCT позволяет оценить способность постральной системы человека быстро восстанавливаться после неожиданных внешних воздействий в виде толчков опорной платформы в направлениях вперед или назад с разными темпами: слабым (со скоростью толчков 2,8 градуса в секунду (град./с), равной смещению ЦТ на 0,7 град), средним (6 град./с, смещение ЦТ на 1,8 град.) и сильным (8 град./с, смещение ЦТ на 3,2 град.). Одним из важных параметров данного теста является показатель задержки (Latency (LAT, мс)), характеризующий продолжительность времени от момента начала толчков разной интенсивности до нача-

ла активной реакции пациента с целью удержания равновесия и сохранения ЦТ в пределах базы поддержки его опоры. Показатель композитной оценки задержки МСТ (Composite of all Latencies (CMP-LAT)) представляет собой среднее значение LAT при средних и сильных толчках во всех направлениях.

Тест RWS позволяет проводить количественную оценку двух характеристик движения, связанных со способностью обследуемого произвольно перемещать собственный ЦТ и при этом ритмично раскачиваться в направлениях влево/вправо или вперед/назад совместно с ориентиром (так называемой «мишенью»), которая движется с разной скоростью. При этом скорость мишени при движениях различная — влево/вправо: медленная — 2,67 град./с, средняя — 4 град./с, быстрая — 8 град./с; вперед/назад: медленная — 1,78 град./с, средняя — 2,68 град./с, быстрая — 5,35 град./с. Способность управлять движением ЦТ в заданном направлении, замедлять, ускорять движение и менять направление, реципрокно двигаться и адаптироваться к временным ограничениям является составной частью нормального постурального баланса. Измеряемые параметры данного теста — это осевая скорость (On-Axis Velocity) и контроль направления (Directional Control).

On-Axis Velocity (V, град./с) — это скорость движения ЦТ во фронтальном и сагиттальном направлениях. В первой пробе учитывается лишь скорость движения пациента в направлении влево/вправо (left/right, L/R), а любые другие направления скорости движения ЦТ не принимаются во внимание. Mean V-L/R (Vm-L/R) — это среднее значение скорости при медленных, средних и быстрых движениях ЦТ в направлениях влево/вправо. Во второй пробе учитывается лишь скорость движения ЦТ пациента в направлениях вперед/назад (forward/backward, F/B), все остальные направления скорости перемещения ЦТ не рассматриваются. Mean V-F/B (Vm-F/B) — это среднее значение скорости при медленных, средних и быстрых движениях ЦТ в направлениях вперед/назад.

Directional Control (DC) характеризует количество движений в указанном направлении (к мишени) и количество излишних движений (от мишени) и позволяет оценить качество управления движением ЦТ во фронтальной и сагиттальной плоскости. Данный показатель рассчитывается по такому же принципу, что и V, выражается в процентах. Если все движения пациента направлены к мишени (прямая линия), то количество излишних движений будет равно нулю, соответственно, наилучший результат контроля направления будет равен 100%. Использовали следующие показатели DC: Mean DC-L/R (DCm-L/R) — среднее значение контроля направления при медленных, средних и быстрых движениях ЦТ в направлениях влево/вправо; Mean DC-F/B (DCm-F/B) — среднее значение контроля направления при медленных, средних и быстрых движениях ЦТ в направлениях вперед/назад.

Для статистической обработки полученных данных применяли компьютерную программу «SPSS 22». Результаты по группам представлены медианой (Me) и процентильным интервалом 25–75 (Q1–Q3). Для сравнения групп и исследования связей использовали непараметрический метод (U-тест Манна-Уитни — для сравнения двух независимых выборок). Для сравнения частоты воздействующих факторов риска при помощи компьютерной программы «Epi Info 3.4.3» рассчитывали показатель отношения шансов (ОШ) с 95%-м доверительным интервалом (ДИ). Статистически значимыми считали различия, если ОШ выше или ниже 1, а ДИ ОШ не проходят через 1.

Результаты исследования

При сравнительной оценке МСТ обнаружено (табл. 1), что у женщин в ГИ все квартили CMP-LAT были выше, чем в ГС (U=834; p=0,040). При этом в ГИ медиана была выше, а в ГС ниже 130 мс. Полученные результаты указывают на то, что у женщин-погорельцев наблюдается замедление скорости координированных моторных реакций. При перенесенном стрессе, связанным с пожаром, у женщин в пожилом возрасте существует риск изменения скоординированных моторных реакций выше 130 мс (ОШ=4,21; 95% ДИ [1,77–10,04]).

Таблица 1
Результаты Motor Control Test и теста Rhythmic Weight Shift в группах обследованных женщин
Table 1
Results of the Motor Control Test and the Rhythmic Weight Shift test in the groups of women examined

Показатель / Indicator	ГИ / SG n=47	ГС / CG n=47	Уровень статистической значимости / Level of statistical significance (p)
Motor Control Test (MCT)			
CMP-LAT, мс	131 (129–135)	128 (125–134)	0,040
Rhythmic Weight Shift (RWS)			
Vm-L/R, град./с	8,2 (6,7–9,3)	8,1 (6,6–9,5)	0,964
Vm-F/B, град./с	5,3 (4,9–6,3)	5,4 (4,5–6,3)	0,653
DCm-L/R,%	87 (86–90)	90 (88–91)	0,002
DCm-F/B,%	82 (72–87)	83 (78–87)	0,469

Анализ Vm-L/R и Vm-F/B теста RWS не выявил статистически значимых различий между группами женщин (p>0,1). Пережитая экстремальная ситуация, связанная с пожаром, у женщин в пожилом возрасте не отразилась на показателях их скорости движения ЦТ во фронтальном и сагиттальном направлениях, что также может указывать на отсутствие неврологиче-

ских изменений КПБ у женщин ГИ после перенесенного стресса [2].

Установлено, что все квартили DCm-L/R у женщин в ГИ были меньше, чем в ГС ($U=706$, 5; $p=0,002$). При этом медиана у женщин в ГИ была ниже, а в ГС равнялась 90%. Таким образом, у женщин-погорельцев 60–69 лет происходит снижение качества управления движением ЦТ во фронтальной плоскости. Кроме того, перенесенные экстремальные ситуации, связанные с пожаром, у женщин в пожилом возрасте повышают риск изменения DCm-L/R ниже 90% (ОШ=3,31; 95% ДИ [1,397–7,92]). Изучение DCm-F/V не обнаружила статистически значимых различий между группами обследованных лиц, но медиана и первый квартиль у женщин в ГИ были ниже, чем в ГС.

Обсуждение результатов

На основании анализа МСТ можно сделать вывод, что пережитый стресс, связанный с пожаром, у женщин в пожилом возрасте приводит к изменению постурального реагирования, которое проявляется замедлением скорости координированных моторных реакций. Некоторые исследователи отмечают, что иногда неэффективный моторный контроль может быть следствием нарушения у человека его эмоциональной и стрессовой регуляции [3]. Возможно, замедление скоординированных моторных реакций, снижение качества управления ЦТ во фронтальной плоскости у женщин-погорельцев 60–69 лет указывает на изменения у них эмоциональной и стрессовой регуляции, что также будет негативно отражаться на их социально-психологической адаптации.

Известно, что уменьшение качества управления движением ЦТ в сагиттальной плоскости у лиц в пожилом возрасте является хорошим предиктором снижения у них мобильности, социальной независимости, а также указывает на преждевременное изменение КПБ [4, 5, 6]. Однако у обследованных женщин перенесенная стрессовая ситуация вызвала изменения качества управления ЦТ во фронтальной плоскости, что можно рассматривать как один из параметров первостепенного изменения КПБ после перенесенной экстремальной ситуации.

Установлено, что снижение качества управления ЦТ во фронтальной плоскости с целью удержания равновесия при динамических действиях может приводить к повышению энергозатрат при физических нагрузках, а также изменению параметров ходьбы [7]. Следовательно, одним из негативных последствий перенесенных экстремальных ситуаций в пожилом и старческом возрасте является повышение энергозатрат на удержание ЦТ при динамических действиях и измерения в параметрах ходьбы.

В настоящее время хорошо известно, что ухудшение постурального реагирования, снижение качества управления ЦТ во фронтальной плоскости у женщин в пожилом возрасте повышает риск падений, особен-

но при быстрой ходьбе [4, 6, 8]. В связи с этим на основании анализа результатов выполненного исследования у женщин-погорельцев можно заключить, что перенесенные экстремальные ситуации будут негативно отражаться на двигательных функциях у пожилых, а также повышать у них риск падений. Полученные данные и результаты ранее выполненных исследований [1] позволяют говорить о влиянии перенесенного стресса у лиц в пожилом возрасте на компоненты контроля функции равновесия, сенсомоторную организацию постурального баланса, а также параметры ходьбы. С целью профилактики риска падений и снижения мобильности для пожилых лиц, переживших экстремальные ситуации, помимо внедрения физкультурно-оздоровительных упражнений, необходимо также внедрить программу их моторного обучения.

По мнению Н.А. Бернштейна движения ЦТ человека можно рассматривать как психическое действие [9]. Возможно, ЦТ человека также является отражением его физической самооценки. Тренировка вертикальной устойчивости у человека, оказывая благоприятное воздействие на психоэмоциональное состояние, может также положительно влиять на уменьшение депрессивных состояний [10]. Все это обосновывает возможность использования компьютерной постурографии (стабилометрии), посредством биологической обратной связи не только для физической, но и психологической реабилитации. Тест RWS и МСТ целесообразно использовать в профилактических целях при обследовании лиц пожилого и старческого возраста для прогнозирования у них риска падений, а также для оценки степени возрастных изменений КПБ.

Заключение

Выполненные исследования указывают, что стрессовые ситуации, связанные с пережитыми экстремальными или чрезвычайными ситуациями, у женщин 60–69 лет приводят к замедлению скорости координированных моторных реакций, снижению качества управления ЦТ во фронтальной плоскости, что будет негативно отражаться на двигательных функциях, а также повышать у них риск падений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гудков А.Б., Дёмин А.В., Попова О.Н., Грибанов А.В. Характеристика пострурального баланса у женщин, переживших пожар в пожилом возрасте // Мед.-биол. и соц.-психол. пробл. безопасности в чрезв. ситуациях. 2018. № 4. С. 68–75.
2. Bonnet C.T., Delval A., Defebvre L. Interest of active posturography to detect age-related and early Parkinson's disease-related impairments in mediolateral postural control // Journal of neurophysiology. 2014. Vol. 112, № 10. P. 2638–2646.
3. Apazoglou K., Mazzola V., Wegrzyk J., et al. Biological and perceived stress in motor functional neurological disorders // Psychoneuroendocrinology. 2017. Vol. 85. P. 142–150.
4. Гудков А.Б., Дёмин А.В., Грибанов А.В. Характеристика пострурального контроля у женщин пожилого возраста с синдромом падений // Успехи геронтологии. 2015. Том 28, № 3. С. 513–520.
5. de la Torre J., Marin J., Marin J.J., et al. Balance study in asymptomatic subjects: Determination of significant variables and reference patterns to improve clinical application // Journal of biomechanics. 2017. Vol. 65. P. 161–168.
6. Ruwitch M.M., Row Lazzarini B. Development of a rapid stepping test to challenge rapid weight-shifting function in older adults // Aging clinical and experimental research. 2017. Vol. 29, № 4. P. 701–709.
7. Sadeghi H., Prince F., Zobjek K.F., Labelle H. Simultaneous, bilateral, and three-dimensional gait analysis of elderly people without impairments // American journal of physical medicine & rehabilitation. 2004. Vol. 83, № 2. P. 112–123.
8. Дёмин А.В., Мороз Т.П., Грибанов А.В., Торшин В.И. Характеристика пострурально-моторного контроля у женщин пожилого возраста с синдромом падений // Экология человека. 2016. № 5. С. 30–35.
9. Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. М.: Наука, 1990. 220 с.
10. Wilkes C., Kydd R., Sagar M., Broadbent E. Upright posture improves affect and fatigue in people with depressive symptoms. // Journal of behavior therapy and experimental psychiatry. 2017. Vol. 54, P.143–149.

REFERENCES

1. Gudkov A.B., Dyomin A.V., Popova O.N., Griбанov A.V. Kharakteristika postural'nogo balansa u zhenshchin, perezhivshikh pozhar v pozhilom vozraste. [Characteristics of postural balance in older female fire victims]. Mediko-biologicheskie i sotsial'no-psikhologicheskie problemy bezopasnosti v chrezvychaynykh situatsiyakh [Medico-Biological and Socio-Psychological Problems of Safety in Emergency Situations]. 2018. N 4. Pp. 68–75. (In Russ.)
2. Bonnet C.T., Delval A., Defebvre L. Interest of active posturography to detect age-related and early Parkinson's disease-related impairments in mediolateral postural control. Journal of neurophysiology. 2014. Vol. 112, No. 10. pp. 2638–2646.
3. Apazoglou K., Mazzola V., Wegrzyk J., et al. Biological and perceived stress in motor functional neurological disorders. Psychoneuroendocrinology. 2017. Vol. 85. pp. 142–150.
4. Gudkov A.B., Dyomin A.V., Griбанov A. Kharakteristika postural'nogo kontrolya u zhenshchin pozhilogo vozrasta s sindromom padenii [Postural control characteristics in elderly women with fallers]. Uspekhi gerontologii [Advances in Gerontology]. 2015. Vol. 28. N 3. Pp. 513–520. (In Russ.).
5. de la Torre J., Marin J., Marin J.J., et al. Balance study in asymptomatic subjects: Determination of significant variables and reference patterns to improve clinical application. Journal of biomechanics. 2017. Vol. 65. pp. 161–168.
6. Ruwitch M.M., Row Lazzarini B. Development of a rapid stepping test to challenge rapid weight-shifting function in older adults. Aging clinical and experimental research. 2017. Vol. 29, No. 4. Ppp. 701–709.
7. Sadeghi H., Prince F., Zobjek K.F., Labelle H. Simultaneous, bilateral, and three-dimensional gait analysis of elderly people without impairments. American journal of physical medicine & rehabilitation. 2004. Vol. 83, No. 2. pp. 112–123.
8. Dyomin A.V., Moroz T.P., Griбанov A.V., Torshin V.I. Kharakteristika postural'no-motornogo kontrolya u zhenshchin pozhilogo vozrasta s sindromom padenii [Postural-motor control characteristics in older female fallers]. Ekologiya cheloveka [Human Ecology]. 2016. N 5, Pp. 30–35. (In Russ.).
9. Bernstein N.A. Fiziologiya dvizhenij i aktivnost [Physiology of movements and activity]. M.: Nauka, 1990. 220 p. (In Russ.).
10. Wilkes C., Kydd R., Sagar M., Broadbent E. Upright posture improves affect and fatigue in people with depressive symptoms. Journal of behavior therapy and experimental psychiatry. 2017. Vol. 54, pp.143–149.

Авторы

Дёмин Александр Викторович
Институт медико-биологических исследований ФГАОУ
ВО Сев. (Аркт.) фед. ун-т имени М.В. Ломоносова
Кандидат биологических наук, старший научный со-
трудник
Российская Федерация, 163045, г. Архангельск, проезд
Бадигина, 3
a.demin@narfu.ru

Гудков Андрей Борисович
Северный государственный медицинский универси-
тет
Доктор медицинских наук, профессор, заслуженный
работник высшей школы РФ, заведующий кафедрой
гигиены и медицинской экологии
Российская Федерация, 163000, г. Архангельск, Троиц-
кий пр., 51
gudkovab@nsmu.ru

Попова Ольга Николаевна
Северный государственный медицинский универси-
тет
Доктор медицинских наук, доцент, профессор кафе-
дры гигиены и медицинской экологии
popovaon@nsmu.ru

Authors

Alexander V. Dyomin
Research Associate Biomedical Research Institute,
Northern (Arctic) Federal University named after M.V.
Lomonosov
Cand. Sci. (Biol.), Senior
Badigina passage 3 Arlhangelsk Russian Federation
163045
a.demin@narfu.ru

Andrey B. Gudkov
Northern State Medical University
Dr. Sci. (Med.), Professor, Honored Worker of the Higher
School of the Russian Federation, Head of the Department
of Hygiene and Medical Ecology
Troitsky av. 51 Arlhangelsk Russian Federation 163000
gudkovab@nsmu.ru

Olga N. Popova
Northern State Medical University
Dr. Sci. (Med.), Assistant Professor, Professor at the
Department of Hygiene and Medical
Ecology, Northern State Medical University
popovaon@nsmu.ru