

ПОСТУРАЛЬНЫЙ БАЛАНС И КАЧЕСТВО ЖИЗНИ ЖЕНЩИН 70–74 ЛЕТ

© 2020 г. ¹А. В. Дёмин, ²А. Б. Гудков, ^{3,4}В. П. Чашин, ²О. Н. Попова

¹ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова», г. Архангельск; ²ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет», г. Архангельск; ³ФГАОУ ВО НИУ «Высшая школа экономики», г. Москва; ⁴ФБУН «Северо-Западный научный центр гигиены и общественного здоровья» Роспотребнадзора, г. Санкт-Петербург

Цель работы – установить возрастные особенности компонентов качества жизни (КЖ) и постурального баланса (КПБ) у женщин 70–74 лет. *Методы.* Обследованы 700 женщин в возрасте 65–74 лет: первая группа включала женщин 65–69 лет ($n = 437$), вторая – 70–74 ($n = 263$). По опроснику SF-36v1 оценивали физический (PCS) и психологический (MCS) компоненты КЖ, связанного со здоровьем. Для оценки КПБ проводили Sensory Organization Test (SOT) и Motor Control Test (MCT) с использованием компьютерного постурографического комплекса Smart Equitest Balance Manager. *Результаты.* Установлено, что показатели MCS у женщин первой группы были выше, чем у женщин второй ($p = 0,008$), а значения PCS между группами не различались ($p > 0,1$). Изучение особенностей КПБ показало, что у женщин 70–74 лет по сравнению с предыдущей возрастной группой повышается коэффициент соматосенсорной информации в контроле над балансом ($p = 0,006$). Таким образом, значения компьютерной постурографии по данным SOT и MCT указывают на состояние КПБ у женщин 70–74 лет на уровне 65–69-летних. *Выводы.* Качество жизни, связанного со здоровьем, у женщин второй группы по физическому компоненту не отличается от КЖ женщин первой, однако после 69 лет повышается значение психологического компонента. У женщин 70–74 лет не изменяется качество функции равновесия, стратегии поддержания позы, сенсорная организация постурального управления, не увеличивается время скоординированных моторных реакций, однако у них повышается коэффициент соматосенсорной информации в поддержании баланса.

Ключевые слова: качество жизни, компьютерная постурография, Sensory Organization Test, Motor Control Test, женщины 65–74 лет, постуральный баланс

POSTURAL BALANCE AND QUALITY OF LIFE OF 70-74 YEARS OLD WOMEN

¹A. V. Dyomin, ²A. B. Gudkov, ^{3,4}V. P. Chacshin, ²O. N. Popova

¹M. V. Lomonosov Northern (Arctic) Federal University, Arkhangelsk; ²Northern State Medical University, Arkhangelsk; ³Higher School of Economics - National Research University, Moscow; ⁴North-West Public Health Research Center, Saint-Petersburg, Russia

The aim was to study age-related quality of life (QoL) and postural balance (CPB) in 70-74 years old women. *Methods.* A total of 700 women aged 65-74 years were examined. The first (reference group) age group (AG) included women aged 65-69 years ($n = 437$), and the second AG (study group) included women 70-74 years old ($n = 263$). Physical Component Summary (PCS) and Mental Component Summary (MCS) associated with health were assessed using the questionnaire SF-36v1. To evaluate CPB, the Sensory Organization Test (SOT) and the Motor Control Test (MCT) were performed using the computerized dynamic posturography Smart Equitest Balance Manager. *Results.* It was found that MCS indicators in women aged 70-74 were higher than in women 65-69 years old ($p = 0.008$), and PCS indicators did not differ between groups ($p > 0.1$). The study of the peculiarities of the CPB showed that in women 70-74 years old, compared with the previous age group, the ratio for sensory analysis - Somatosensory increases ($p = 0.006$). Thus, the values of the computerized dynamic posturography according to SOT and MCT data indicate the state of CPB in women 70-74 years old at the level of 65-69 year old women. *Conclusions.* The quality of life associated with health in 70-74 years old women concerning the Physical Component Summary does not differ from that of the 65-69 years old women, however, there is an increase in the Mental Component Summary after 69 years. Women 70-74 years old don't have changes in the Equilibrium Score, Postural Strategy Score, sensory organization of postural control, as well as an increase in the time of coordinated motor reactions. However, they experience an increase in the ratio for sensory analysis - Somatosensory.

Key words: quality of life, computerized dynamic posturography, Sensory Organization Test, Motor Control Test, women 65-74 years old, postural balance

Библиографическая ссылка:

Дёмин А. В., Гудков А. Б., Чашин В. П., Попова О. Н. Постуральный баланс и качество жизни женщин 70–74 лет // Экология человека. 2020. № 6. С. 58–64.

For citing:

Dyomin A. V., Gudkov A. B., Chacshin V. P., Popova O. N. Postural Balance and Quality of Life of 70-74 Years Old Women. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2020, 6, pp. 58-64.

Увеличение продолжительности жизни и повышение ее качества у граждан старшего поколения — основные задачи, определенные в национальном проекте «Демография». Одним из важных факторов, оказывающих влияние на качество и продолжитель-

ность жизни пожилых людей, является состояние их постурального баланса, ухудшение которого приводит к высокому риску падений и получению тяжелых травм.

Выявление возрастных общепопуляционных изменений постурального баланса необходимо для

дифференциации физиологических и патофизиологических изменений у пожилых людей, а также для поиска предикторов ранних изменений в системе управления позой [11, 14]. Имеются сведения о снижении физического и психологического компонентов качества жизни (КЖ) и компонентов постурального баланса (КПБ) у женщин после 64 лет [2, 6, 21, 25]. Однако в настоящее время в отечественной научной литературе отсутствуют данные об особенностях компонентов КЖ и КПБ у людей после 69 лет. Это и стало побудительным мотивом для проведения данного исследования. Цель работы — установить возрастные общепопуляционные особенности компонентов КЖ и КПБ у женщин 70–74 лет.

Методы

Нами были обследованы 700 женщин 65–74 лет (средний возраст ($M \pm SD$) — $(68,9 \pm 2,9)$ года). Первая (контрольная) возрастная группа (ВГ) включала женщин 65–69 лет ($n = 437$), а вторая (группа исследования) — 70–74 лет ($n = 263$). Было получено их добровольное информированное согласие на обследование. Учитывались общепринятые рекомендации, касающиеся участия пожилых людей в постурографическом исследовании [4–6, 21].

Перед началом исследования среди обследуемых был проведен опрос, имевший целью определение субъективно-переживаемого возраста (СПВ) [2, 25]. С учетом его результатов был рассчитан уровень возрастной самооценки (УВС) как разница между СПВ и календарным возрастом (КВ).

Для оценки степени постарения вычисляли темп старения (ТС) по методике В. П. Войтенко, 3-й вариант [1].

При помощи опросника самооценки Ч. Д. Спилбергера и Ю. Л. Ханина [7] определяли ситуативную (СТ) и личностную (ЛТ) тревожность.

При оценке общепопуляционных особенностей КЖ у женщин 65–74 лет применялся опросник SF-36v1. Рассчитывали показатели физического (PCS) и психологического (MCS) компонентов КЖ. Значения данных компонентов в 50 баллов и выше являются должным уровнем КЖ (нормой) [2, 29].

Для оценки функциональных особенностей КПБ проводились Sensory Organization Test (SOT) и Motor Control Test (MCT) компьютерного постурографического комплекса Smart Equitest Balance Manager.

SOT дает возможность охарактеризовать особенности качества функции равновесия (КФР), стратегии поддержания позы (СПП) и сенсорную организацию постурального контроля человека. Тест основан на анализе особенностей КФР и СПП в шести функциональных пробах (Conditions): при спокойном стоянии с открытыми глазами (ОГ) (Condition 1 (COND1)) и с закрытыми глазами (ЗГ) (COND2); стояние с ОГ при дестабилизирующем пространственном воздействии (COND3); стояние с ОГ (COND4) и ЗГ (COND5) при дестабилизирующем воздействии опорной поверхности; стояние с ОГ при полном дестабилизирующем, как пространственном, так и воздействии опорной

поверхности (COND6). Оценивались показатели Equilibrium Score (EQL) и Postural strategy score (PST) в каждой функциональной пробе (COND 1–6). Данные значения выражаются в процентах от 0 до 100 (также оценку можно проводить в баллах) [4–6].

EQL позволяет оценить особенности КФР пациента. EQL (от 1 до 6) mean (m) — это среднее значение трех выполненных попыток в той или иной функциональной пробе (COND 1–6). EQL-CMP (Composite equilibrium scores) — это составная важная результирующая оценка КФР всего SOT, которая позволяет охарактеризовать у обследуемого адаптационные возможности и эффективность функционирования статических и статодинамических нейрофизиологических механизмов в поддержании баланса.

Показатель PST дает возможность оценить эффективность использования пациентом постуральных стратегий в поддержании вертикальной устойчивости. Как и EQL, показатель PST (COND 1–6) mean (m) отражает среднее значение трех попыток в функциональной пробе. PST-CMP (Composite postural strategy) SOT — это составная результирующая оценка PST всего теста, которая позволяет охарактеризовать физиологические механизмы и адаптационные возможности СПП у обследуемого, а также эффективность удержания позы в ответ на быстро изменяющиеся условия окружающей среды [4–6].

Расчетным способом вычисляли: коэффициент соматосенсорной информации в контроле над балансом (Ratio for sensory analysis-Somatosensory (RAT-SOM)); коэффициент зрительной информации в постуральном балансе (RAT-VIS); коэффициент вестибулярной информации в контроле над балансом (RAT-VEST); а также коэффициент зрительной информации в постуральном балансе под воздействием факторов окружающей среды (Ratio for sensory analysis-patient Preference (RAT-PREF)). Данный показатель характеризует особенности зрительно-пространственной информации в контроле над балансом [4–6].

MCT позволяет оценить особенности постурального реагирования и стабилизацию центра тяжести (ЦТ) человека после неожиданных воздействий опорной поверхности в виде толчков в направлениях вперед или назад разной интенсивности (слабыми, средними и сильными толчками). В данном тесте у человека определяется показатель Latency (LAT) — это время (мс) от момента начала толчков разной интенсивности до начала активного постурального реагирования обследуемого, направленного на удержание и стабилизацию ЦТ в пределах базы поддержки его опоры. LAT-CMP (Composite Latencies) — это составная оценка всего MCT, усредненное значение LAT при средних и сильных толчках во всех направлениях.

Статистическая обработка данных производилась с использованием компьютерной программы IBM SPSS Statistics 22. Использовались непараметрические методы статистики. Оценка параметров по группам представлена медианой (Me) и процентильным интервалом 25–75 ($Q1-Q3$). Для оценки различий

между двумя независимыми выборками использовали статистический критерий U Манна – Уитни. Количественную оценку статистического изучения связей проводили с помощью коэффициента ранговой корреляции Спирмена (ρ) с поправкой Бонферрони.

Результаты

Сравнительный анализ шкалы тревоги Ч. Д. Спилбергера и Ю. Л. Ханина не выявил статистически значимых различий между ВГ ($p > 0,1$), однако у женщин в возрасте 70–74 лет медиана ЛТ, третьи квартили СТ и ЛТ были ниже по сравнению с таковыми у женщин 65–69 лет (табл. 1). Медианы ЛТ в каждой обследованной группе находились выше 45 баллов, что свидетельствует о наличии у большинства обследованных женщин высоких уровней ЛТ. Так как установлено, что развитие высоких уровней тревожности у пожилых людей повышает риск преждевременной смертности [27], то можно предположить, что значения СТ ниже 45 баллов, а ЛТ – ниже 47 баллов будут оказывать положительное влияние на продолжительность жизни у женщин после 69 лет.

Таблица 1

Характеристика уровня возрастной самооценки, тревожности, темпа старения и компонентов качества жизни у женщин 65–74 лет, Ме (Q1–Q3)

Показатель	65–69 лет, n = 437	70–74 года, n = 263	p-уровень
KB, лет	67 (66–68)	72 (71–73)	< 0,001
УВС, лет	–6 (–8...–3)	–6 (–9...–3)	0,742
ТС, лет	–9,0 (–12,7...–5,5)	–11,4 (–15,3...–7,4)	< 0,001
СТ, баллы	40 (37–45)	40 (37–44)	0,663
ЛТ, баллы	47 (43–51)	46 (43–50)	0,285
PCS, баллы	47,3 (41,9–51,7)	47,8 (41,2–51,5)	0,829
MCS, баллы	49,2 (42,1–53,2)	50,1 (44,0–54,2)	0,008

Характеристика УВС у обследованных женщин также не выявила статистически значимых различий.

Обнаружено, что в группе исследования показатели ТС были ниже, чем у женщин контрольной группы (статистика U Манна – Уитни = 44 449,5; $p < 0,001$). Известно, что медленный ТС (ТС от –10 лет и менее) и замедленный ТС (ТС от –5 до –9,9 года) оказывают благоприятное влияние на продолжительность жизни [1]. Анализ коэффициентов ранговой корреляции Спирмена обнаружил связи между ТС и показателями СТ ($\rho = 0,404$; $p < 0,001$), ЛТ ($\rho = 0,461$; $p < 0,001$) и УВС ($\rho = 0,398$; $p = 0,001$). Известно, что возрастная самооценка, показатели СТ и ЛТ у людей в пожилом возрасте отражают биологические, психологические и социальные сигналы о старении, а также удовлетворенность жизнью, когнитивные изменения и позитивную ориентацию на будущее [2, 28]. Поэтому восприятие себя значительно моложе своего KB (на 6 лет и более), медленный и замедленный ТС, средний уровень СТ и ЛТ у пожилых женщин будут определять процесс их «успешного старения», степень когнитивных изменений и вероятность долгожительства.

Сравнительный анализ PCS по опроснику SF-36v1 не выявил статистически значимых различий между ВГ, что указывает на отсутствие возрастных изменений физического компонента КЖ, связанного со здоровьем, у женщин после 69 лет. Все медианы данного показателя всех ВГ женщин находились ниже 50 баллов, что свидетельствует о наличии у большинства обследованных PCS ниже должного уровня и потребности их в услугах здравоохранения, особенно при прогрессировании хронических заболеваний [30]. Выявлены корреляции между PCS и показателями УВС ($\rho = -0,337$; $p = 0,001$), ТС ($\rho = -0,508$; $p < 0,001$), СТ ($\rho = -0,352$; $p = 0,001$) и ЛТ ($\rho = -0,380$; $p = 0,001$). В настоящее время хорошо известно, что PCS у лиц в пожилом возрасте является хорошим индикатором не только риска ухудшения здоровья и прогрессирования хронических заболеваний [29, 30], но и показателем, характеризующим их адаптацию к возрастным изменениям и неблагоприятным социально-экологическим условиям [4, 16]. Вероятно, снижение физического компонента КЖ, в том числе ниже должного уровня, у женщин 65–74 лет будет негативно отражаться на самооценке и психоэмоциональном состоянии, а также указывать на преждевременное биологическое старение.

Все квартили MCS у женщин в возрасте 70–74 лет были выше ($U = 50\,570,5$; $p = 0,008$). Кроме того, медиана данного компонента у женщин 70–74 лет равнялась 50,1 балла. Обращает на себя внимание тот факт, что более чем у половины женщин в возрасте 65–69 лет наблюдалось снижение MCS до удовлетворительного уровня КЖ [2]. Все это может указывать на потребности в данной ВГ женщин в психологической помощи, на проблемы в рамках социально-психологической адаптации, а также повышать у них риск возникновения тревожных, депрессивных состояний и психосоматических заболеваний [25, 29]. Ранговая корреляция Спирмена позволила выявить связи между MCS и показателями УВС ($\rho = -0,374$; $p = 0,001$), СТ ($\rho = -0,452$; $p < 0,001$) и ЛТ ($\rho = -0,553$; $p < 0,001$). Величина MCS по опроснику SF-36v1 у женщин 65–74 лет отражает риск развития высоких уровней тревожности, депрессивного состояния и ухудшение самооценки [9, 12, 25, 27, 29]. У пожилых лиц психическое и эмоциональное старение, социально-психологическая адаптация становятся определяющими при прогнозировании когнитивных изменений и процесса их «успешного старения» [2, 25, 30].

При анализе показателей EQL-1, EQL-3, EQL-4, EQL-5 и EQL-6 (табл. 2) не выявлено статистически значимых различий между ВГ, однако у женщин 70–74 лет медианы EQL-1m, EQL-5m, EQL-6m были ниже, а медиана EQL-3m, а также первые квартили EQL-3m и EQL-4m – выше. Сравнение EQL-2m обнаружило различия на уровне статистической тенденции ($0,05 > p \leq 0,1$), при котором третий квартиль данного показателя у женщин второй группы был выше. Показатель КФР в пробе стоя с ЗГ является информативным параметром, характеризующим возрастные изменения КПБ у пожилых людей [6].

Таблица 2
Результаты Sensory organization test (SOT) и Motor Control Test (MCT) у женщин 65–74 лет, Ме (Q1–Q3)

Показатель	Возрастная группа, лет		р-уровень
	65–69 лет, n = 437	70–74 года, n = 263	
Качество функции равновесия SOT, %			
EQL-1m	95 (93–95)	94 (93–95)	0,261
EQL-2m	92 (90–93)	92 (90–94)	0,064
EQL-3m	89 (86–91)	90 (87–92)	0,116
EQL-4m	84 (77–89)	84 (79–88)	0,486
EQL-5m	60 (52–67)	59 (52–67)	0,864
EQL-6m	57 (49–67)	56 (46–65)	0,272
EQL-CMP	75 (71–79)	75 (71–79)	0,919
Постуральная стратегия SOT, %			
PST-1m	98 (98–99)	98 (98–99)	0,915
PST-2m	98 (97–98)	98 (97–98)	0,411
PST-3m	97 (95–98)	97 (95–98)	0,904
PST-4m	86 (82–90)	86 (82–90)	0,240
PST-5m	73 (66–77)	73 (65–77)	0,303
PST-6m	71 (64–77)	70 (62–77)	0,182
PST-CMP	87 (84–89)	87 (84–89)	0,659
Сенсорный анализ SOT, %			
RAT-SOM	97 (95–99)	98 (96–99)	0,006
RAT-VIS	89 (82–94)	89 (83–94)	0,364
RAT-VEST	63 (55–71)	63 (55–71)	0,956
RAT-PREF	97 (92–101)	96 (91–101)	0,255
MCT, мс			
LAT-CMP, мс	134 (129–141)	134 (130–140)	0,503

Сравнение EQL-CMP также не выявило статистически значимых различий, а все квартили данного показателя у женщин в обеих группах были одинаковыми. Не выявлено существенных адаптационных и физиологических (нейрофизиологических) изменений КРБ у женщин после 69 лет. Анализ коэффициента корреляции Спирмена позволил выявить связи между величинами EQL-CMP и MCS ($\rho = 0,363$; $p = 0,001$). Следовательно, снижение физиологических и нейрофизиологических механизмов КРБ будет негативно отражаться на психическом состоянии и здоровье. Стало быть, величина EQL-CMP SOT отражает психические и эмоциональные изменения у пожилых женщин, что важно принять во внимание в рамках дальнейших постурографических исследований и развития новых научных направлений.

Все квартили показателей PST-1m, PST-2m, PST-3m, PST-4m и PST-CMP у обследованных женщин были одинаковыми. Сравнение PST-5m и PST-6m не выявило статистически значимых различий. При этом первые квартили данных показателей, а также медиана PST-6m у женщин 70–74 лет были ниже. Известно, что снижение эффективности постуральной стратегии в поддержании статического и статодинамического баланса является важным предиктором, характеризующим возрастные изменения КРБ у лиц с увеличением КВ [5, 6, 21]. Таким образом, у женщин 70–74 лет не отмечено изменений физиологических механизмов СПП по сравнению с контрольной группой.

Выявлены корреляционные связи между PST-CMP и значениями УВС ($\rho = -0,328$; $p = 0,001$), ТС ($\rho = -0,360$; $p = 0,001$) и PCS ($\rho = 0,372$; $p = 0,001$). Можно заключить, что изменение составной оценки СПП SOT будет отражать физический компонент КЖ, возрастную самооценку, физическую работоспособность, а также степень риска преждевременных изменений КРБ у женщин в возрасте 65–74 лет. Возможно, данный показатель у пожилых людей также является чувствительной мерой, характеризующей их страх перед вероятными падениями.

Первый квартиль и медиана RAT-SOM у женщин группы исследования были выше ($U = 50\,323$; $p = 0,006$). Установлено, что у женщин 70–74 года, по сравнению с 65–69-летними женщинами выше коэффициент соматосенсорной информации в контроле над балансом. Можно предположить, что значения RAT-SOM выше 95 % у пожилых женщин будут оказывать благоприятное влияние на продолжительность их жизни.

Не обнаружено статистически значимых различий между показателями RAT-VIS, RAT-VEST и RAT-PREF. В то же время у женщин группы исследования медиана RAT-PREF была ниже, первый квартиль RAT-VIS – выше, чем у женщин контрольной группы, а все квартили RAT-VEST были одинаковыми. Обнаружены связи между RAT-VEST и MCS ($\rho = 0,331$; $p = 0,001$). Полученные результаты позволяют говорить о том, что в первую очередь снижение коэффициента вестибулярной информации в поддержании баланса у женщин 65–74 лет будет негативно отражаться на психологическом компоненте КЖ. Вместе с тем следует отметить, что отсутствие изменений коэффициентов зрительной (зрительно-пространственной) и вестибулярной информации в обеспечении баланса у женщин после 70 лет может свидетельствовать о хорошей сенсорной организации системы управления и поддержания позы, и об отсутствии влияния неврологических изменений на КРБ [13].

Характеристика MCT не выявила значимых различий LAT-CMP между группами. В то же время у женщин 70–74 лет первый квартиль данного показателя был выше, а третий квартиль – ниже. Корреляционный анализ позволил выявить связи между CMP-LAT и показателями EQL-CMP ($\rho = -0,440$; $p < 0,001$), PST-CMP ($\rho = -0,355$; $p = 0,001$), RAT-VIS ($\rho = -0,310$; $p = 0,001$) и RAT-VEST ($\rho = -0,352$; $p = 0,001$). Все это свидетельствует о том, что значения составных оценок КРБ и СПП SOT, а также коэффициенты зрительной и вестибулярной информации в постуральном контроле отражают уровень изменения скоординированных моторных реакций. Следует заметить, что величины EQL-CMP, RAT-SOM и RAT-VEST SOT, а также LAT-CMP MCT являются наиболее информативными показателями, характеризующими изменение постурального баланса и риска падений у пожилых людей [4, 5, 6, 15]. Снижение RAT-SOM SOT, а также повышение LAT-CMP MCT могут быть признаками неврологических изменений у людей в возрасте 65–74 лет.

Обсуждение результатов

В большинстве опубликованных ранее исследовательских работ отмечается снижение показателей как физиологического, так и психического компонентов КЖ, связанного со здоровьем, у людей после 69 лет [25, 29]. Также принято считать, что у лиц в 70-летнем возрасте наблюдается дальнейшее снижение КПБ [11, 14, 21]. Известно, что показатели PCS и MCS у пожилых лиц хорошо отражают степень их физической активности и активности повседневной жизни [9, 12, 25, 27, 29]. Кроме этого известно, что любые изменения сенсорной организации постурального контроля, механизмов поддержания статического и статодинамического баланса будут ухудшать уровень активности повседневной жизни [5, 10, 16, 21].

Снижение значения составной оценки СПП всего SOT у пожилых женщин указывает на увеличение скорости и площади колебания их ЦТ [5, 6, 21]. Повышение показателей скорости и площади колебания ЦТ у пожилых людей может указывать на изменения сенсорной организации их постурального контроля [22]. Таким образом, у женщин после 69 лет не происходит увеличения показателей скорости и площади колебательных движений ЦТ. В то же время следует заметить, что увеличение скорости движения ЦТ у пожилых людей будет требовать больше энергозатрат для удержания ЦТ в пределах базы поддержки его опоры, особенно при ходьбе, негативно отражаясь на физической работоспособности [5, 22].

Результаты наших исследований показали, что у большинства женщин 70–74 лет по сравнению с женщинами 65–69 лет не наблюдается снижения показателей, косвенно отражающих уровень физической активности и активности повседневной жизни. Величины показателей компьютерной постурографии по данным SOT и MCT указывают на состояние КПБ у женщин 70–74 лет на уровне состояния женщин 65–69 лет. В связи с этим значения первых квартилей SOT и третьего квартиля LAT-CMP MCT позволяют обозначить пределы статического и статодинамического баланса, сенсорной и моторной организации постурального контроля у 70-летних женщин, что позволит контролировать у них изменения уровня физической активности и активности повседневной жизни, которые необходимо учитывать при прогнозировании процесса их «успешного старения».

Известно, что развитие высоких уровней тревожности даже у молодых лиц будет негативно отражаться на колебательных движениях ЦТ. На эффективную постуральную стабильность человека будет влиять тревожность и страх [4, 20]. Колебательные движения ЦТ (постуральные колебания) у человека можно рассматривать не только как поведенческое реагирование на удержание ЦТ в пределах базы поддержки его опоры, но и как психическое действие и отражение его психоэмоционального состояния [3, 19]. Характеристика показателей постуральных колебаний имеет большой исследовательский потенциал для современной медицины, физиологии и

психофизиологии, их анализ позволит обосновать новые направления научных исследований и не только в оценке постурального баланса человека. Постурографические исследования в рамках оценки психоэмоционального состояния, уровня самооценки и психического действия по колебательным движениям ЦТ, с нашей точки зрения, можно обозначить как новое направление — психопостурография.

Имеются сведения, что снижение физической активности и активности повседневной жизни у пожилых людей будут ухудшать их эмоциональное благополучие [25, 29]. У людей в пожилом и старческом возрасте сохранение физической активности, а также тренировка баланса оказывает положительное влияние на их эмоциональное благополучие и когнитивные функции, тем самым снижая у них риск преждевременной смертности [24]. В результате проведенных нами исследований установлено, что у женщин после 69 лет не ухудшается эмоциональное благополучие, что можно рассматривать как предиктор процесса их «успешного старения», а также как критерий, указывающий на состояния КПБ. Анализ полученных результатов SOT и MCT позволяет говорить о том, что значения EQL-2m, EQL-3m, EQL-4m, RAT-VIS, RAT-SOM SOT и CMP-LAT MCT у женщин 65–74 лет отражают уровень психоэмоциональных и психосоматических изменений.

Sullivan E. V. с соавт. [26], проанализировав результаты постурографии и магнитно-резонансной томографии у людей от 30 до 74 лет, пришли к выводу, что возрастные изменения баланса и стабильности связаны с инволюционными когнитивными и мозговыми изменениями. Эти выводы согласуются с результатами Boigontier M. P. с соавт. [8], которые установили, что индивидуальные изменения в стволе головного мозга и базальных ганглиях были связаны как у молодых, так и у пожилых людей со снижением у них физической активности и постурального баланса. Все это позволяет говорить о том, что мозговые и когнитивные изменения у женщин после 64 лет оказывают существенное влияние на физическую активность и постуральный баланс, что также сказывается на продолжительности их жизни.

Многие исследования отмечают изменение функциональных систем организма, снижение соматического и психического здоровья, прогрессирование хронических заболеваний, а также высокий риск падений у людей после 64 лет [25, 29]. Другие исследователи установили, что снижение физической активности у пожилых людей, и особенно после 69 лет, связано с преждевременной смертностью [17]. На основании данных предыдущего исследования [4, 6], исследований других авторов [25, 29] и анализа полученных данных можно говорить о том, что период жизни женщин от 65 до 69 лет следует рассматривать как неблагоприятный этап для их психического и психосоматического здоровья, сопровождающийся повышением когнитивных изменений. Таким образом, возрастной интервал от 65 до 69 лет у женщин

можно рассматривать как критический период для их психоэмоционального состояния (кризис пожилого возраста), что оказывает существенное влияние на продолжительность жизни после 69 лет.

Субъективное восприятие постуральной стабильности у человека основывается на эффективной интеграции сенсорной афферентации, которая также связана с различными эмоционально-когнитивными процессами [9]. Известно, что развитие высоких уровней тревожности у людей 65 лет и старше часто сопровождается легкими когнитивными нарушениями [18], что в свою очередь негативно отражается на показателях постурального баланса [23] и психологическом компоненте КЖ [29], а также связан с высоким риском падений и получения серьезных травм от падений [10]. Имеются сведения о связях сенсорной организации постурального контроля с физической работоспособностью пожилых людей, риском падений и когнитивными изменениями [21]. Таким образом, RAT-SOM от 96 % и выше, RAT-VIS — 83 %, RAT-VEST — 55 % у 70-летних женщин будет указывать на сохранение нормального для пожилого возраста уровня физической работоспособности, кроме того, свидетельствовать об отсутствии значимых отличий в риске падений и когнитивных особенностях по сравнению с женщинами 65–69 лет.

Вестибулярные нарушения, включая изменения вестибулярной информации в обеспечении постурального контроля, у пожилых людей часто сопровождаются развитием у них высоких уровней тревожности и снижением КЖ [29]. Кроме этого наличие вестибулярных нарушений повышают роль окружающей среды в качестве одного из факторов риска для здоровья [4, 21, 25]. В связи с этим для пожилых людей экологические и социально-экономические условия становятся одними из самых важных факторов риска для их соматического и психологического здоровья, а также ранних когнитивных изменений [19, 29]. Одним из важных параметров возрастных изменений КПБ становится способность постуральной системы к быстрому реагированию на изменения социально-экологических условий. По этой причине большое значение приобретает разработка комплекса мер, направленных на создание и поддержание безопасной среды пребывания и проживания пожилых людей.

Мероприятия, направленные на улучшение физической активности у пожилых людей через комплекс физических упражнений, будут способствовать снижению риска падений, психоэмоциональных проблем, улучшению не только компонентов КЖ, но и КПБ [21, 25]. Для лиц пожилого возраста необходимо разработать и внедрить специальный комплекс физических упражнений, направленный на повышение физического компонента КЖ до должного уровня и выше.

Выводы:

1. Качество жизни, связанного со здоровьем, у женщин 70–74 лет по физическому компоненту не отличается от КЖ женщин 65–69 лет, однако психологический компонент выше в более возрастной группе ($p = 0,008$).

2. В группе женщин 70–74 лет по сравнению с женщинами 65–69 лет не происходит изменений качества функции равновесия, стратегии поддержания позы, сенсорной организации постурального контроля, а также увеличения времени скоординированных моторных реакций, однако у них повышается коэффициент соматосенсорной информации в поддержании баланса ($p = 0,006$).

Авторство

Дёмин А. В. предложил идею статьи, разработал ее концепцию, внес существенный вклад в дизайн исследования, принял участие в подготовке первого варианта статьи; Гудков А. Б. участвовал в подготовке первого варианта статьи, внес существенный вклад в редактирование рукописи, окончательно утвердил присланную в редакцию рукопись; Чашин В. П. внес существенный вклад в дизайн исследования и редактирование рукописи; Попова О. Н. приняла участие в подготовке первого варианта статьи, внесла существенный вклад в редактирование окончательного варианта статьи.

Авторы подтверждают отсутствие конфликта интересов.

Дёмин Александр Викторович — SPIN 8134-5870; ORCID 0000-0001-8161-5776

Гудков Андрей Борисович — SPIN 4369-3372; ORCID: 0000-0001-5923-0941

Чашин Валерий Петрович — SPIN 6989-1648; ORCID 0000-0002-2600-0522

Попова Ольга Николаевна — SPIN 5792-0273; ORCID 0000-0002-0135-4594

Список литературы / References

1. Войтенко В. П. Здоровье здоровых. Введение в санологию. Киев: Здоровье, 1991. 246 с.

Voitenko V. P. *Zdorov'e zdorovykh. Vvedenie v sanologiyu* [The Health of the Healthy. Introduction to Sanology]. Kiev, Zdorov'e Publ., 1991, 246 p.

2. Грибанов А. В., Дёмин А. В., Гудков А. Б., Панков М. Н. Характеристика качества жизни у городских женщин 55–64 лет // Успехи геронтологии. 2018. № 3. С. 387–393.

Gribanov A. V., Dyomin A. V., Gudkov A. D., Pankov V. N. Quality of life characteristics in urban female population aged 55-64 years. *Uspekhi Gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2018, 3, pp. 387-393. [In Russian]

3. Гудков А. Б., Дёмин А. В., Долгобородова А. А., Быков А. В. Характеристика качества жизни у флорболисток национальной сборной России в соревновательном периоде // Теория и практика физической культуры и спорта. 2017. № 2. С. 23–26.

Gudkov A. B., Demin A. V., Dolgoborodova A. A., Bykov A. V. Russian women's national floorball team in regular season: postural control rating study. *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury* [Theory and Practice of Physical Culture]. 2017, 2, pp. 23-26. [In Russian]

4. Гудков А. Б., Дёмин А. В., Попова О. Н., Грибанов А. В. Характеристика постурального баланса у женщин, переживших пожар в пожилом возрасте // Медико-биологические и социально-психологические проблемы безопасности в чрезвычайных ситуациях. 2018. № 4. С. 68–75. DOI: 10.25016/2541-7487-2018-0-4-68-75

Gudkov A. B., Dyomin A. V., Popova O. N., Gribanov A. V. 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, 4, pp. 68-75. [In Russian]

5. Гудков А. Б., Чашин В. П., Дёмин А. В., Попова О. Н. Оценка качества жизни и постурального баланса у женщин старших возрастных групп, продолжающих работу в своей профессии // Медицина труда и промышленная экология. 2019. № 8. С. 473–478. DOI: 10.31089/1026-9428-2019-59-8-473-478

Gudkov A. B., Chashchin V. P., Demin A. V., Popova O. N. Assessment of quality of life and postural balance in women of older age groups who continue to work in their profession. *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2019, 8, pp. 473-478. [In Russian]

6. Дёмин А. В., Гудков А. Б., Долгобородова А. А., Попова О. Н., Пащенко В. П. Возрастная характеристика постурального баланса у женщин 60–69 лет // Журнал медико-биологических исследований. 2018. Т. 6, № 4. С. 332–339.

Demin A. V., Gudkov A. B., Dolgoborodova A. A., Popova O. N., Pashchenko V. P. Age Characteristics of Postural Balance in Women Aged 60-69 Years. *Zhurnal mediko-biologicheskikh issledovaniy* [Journal of Medical and Biological Research]. 2018, 6 (4), pp. 332-339. [In Russian]

7. Ханнин Ю. Л. Краткое руководство к шкале реактивной и личностной тревожности Ч. Д. Спилбергера. Л.: ЛНИИ ФК, 1976. 18 с.

Khanin Yu. L. A Quick Guide to the Application of Ch. D. Spielberger's Scale of Reactive and Personal Anxiety [*Kratkoe rukovodstvo k shkale reaktivnoy i lichnostnoy trevozhnosti Ch. D. Spilbergera*]. Leningrad, Leningrad Scientific Research Institute of Physical Culture, 1976, 18 p.

8. Boisgontier M. P., Cheval B., Chalavi S., van Ruitenbeek P., et al. Individual differences in brainstem and basal ganglia structure predict postural control and balance loss in young and older adults. *Neurobiology of Aging*. 2017, 50, pp. 47-59.

9. Castro P., Kaski D., Schieppati M., Furman M., et al. Subjective stability perception is related to postural anxiety in older subjects. *Gait and posture*. 2019, 68, pp. 538-544.

10. Chen E. W., Fu A. S., Chan K. M., Tsang W. W. The effects of Tai Chi on the balance control of elderly persons with visual impairment: a randomised clinical trial. *Age and ageing*. 2012, 41, (2), pp. 254-249.

11. Cohen H., Heaton L. G., Congdon S. L., Jenkins H. A. Changes in sensory organization test scores with age. *Age and ageing*. 1996, 25, (1), pp. 39-44.

12. de Oliveira L. D. S. S. C. B., Souza E. C., Rodrigues R. A. S., et al. The effects of physical activity on anxiety, depression, and quality of life in elderly people living in the community. *Trends in psychiatry and psychotherapy*. 2019, 41 (1), pp. 36-42.

13. Dettmer M., Pourmoghaddam A., Lee B. C., Layne C. S. Effects of aging and tactile stochastic resonance on postural performance and postural control in a sensory conflict task. *Somatosensory & motor research*. 2015, 32 (2), pp. 128-135.

14. Era P., Sainio P., Koskinen S., Haavisto P., et al. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology*. 2006, 52 (4), pp. 204-213.

15. Harro C. C., Garascia C. Reliability and Validity of Computerized Force Platform Measures of Balance Function in Healthy Older Adults. *Journal of geriatric physical therapy*. 2019, 42 (3), pp. E57-E66.

16. Hill R. D., Mansour E., Valentijn S., Jolles J., van Boxtel M. The SF-36 as a precursory measure of adaptive functioning in normal aging: the Maastricht Aging Study. *Aging clinical and experimental research*. 2010, 22 (5-6), pp. 433-439.

17. Keevil V. L., Luben R., Hayat S., Sayer A. A., et al. Physical capability predicts mortality in late mid-life as well as in old age: Findings from a large British cohort study. *Archives of gerontology and geriatrics*. 2018, 74, pp. 77-82.

18. Lee Y., Goyal N., Luna G., Aruin A. S. Role of a single session of ball throwing exercise on postural control in older adults with mild cognitive impairment. *European journal of applied physiology*. 2020, 120 (2), pp. 443-451.

19. Lelard T., Stins J., Mouras H. Postural responses to emotional visual stimuli. *Neurophysiologie clinique (Clinical neurophysiology)*. 2019, 49 (2), pp. 109-114.

20. Levitan M. N., Crippa J. A., Bruno L. M., Pastore D. L., et al. Postural balance in patients with social anxiety disorder. *Brazilian journal of medical and biological research*. 2012, 45 (1), pp. 38-42.

21. Lord S. R., Close C. T., Sherrington C., Menz H. B. *Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention*. 2nd ed. Cambridge, Cambridge University Press, 2007, 408 p.

22. Phu S., Vogrin S., Al. Saedi A., Duque G. Balance training using virtual reality improves balance and physical performance in older adults at high risk of falls. *Clinical interventions in aging*. 2019, 14, pp. 1567-1577.

23. Pieruccini-Faria F., Sarquis-Adamson Y., Montero-Odasso M. Mild Cognitive Impairment Affects Obstacle Negotiation in Older Adults: Results from "Gait and Brain Study". *Gerontology*. 2019, 65 (2), pp. 164-173.

24. Shanahan J., Coman L., Ryan F., Saunders J., et al. To dance or not to dance? A comparison of balance, physical fitness and quality of life in older Irish set dancers and age-matched controls. *Public health*. 2016, 141, pp. 56-62.

25. Spirduso W. W., Francis K. L., MacRae P. G. *Physical Dimensions of Aging*. 2nd Edition. Champaign, Human Kinetics, 2005, 384 p.

26. Sullivan E. V., Rose J., Rohlfing T., Pfefferbaum A. Postural sway reduction in aging men and women: relation to brain structure, cognitive status, and stabilizing factors. *Neurobiology of aging*. 2009, 30 (5), pp. 793-807.

27. Uchmanowicz I., Gobbens R. J. The relationship between frailty, anxiety and depression, and health-related quality of life in elderly patients with heart failure. *Clinical interventions in aging*. 2015, 10, pp. 1595-1600.

28. Wagner J., Gerstorf D., Hoppmann C., Luszcz M. A. The nature and correlates of self-esteem trajectories in late life. *Journal of personality and social psychology*. 2013, 105 (1), pp. 139-153.

29. Ware J. E., Kosinski M., Bjorner J. B., Turner-Bowker D. M., et al. *User's manual for the SF-36v2 Health Survey*. 2nd ed. Lincoln, RI, QualityMetric Incorporated, 2007, 309 p.

30. Wong M. G., Ninomiya T., Liyanage T., Sukkar L., et al. Physical component quality of life reflects the impact of time and moderate chronic kidney disease, unlike SF-6D utility and mental component SF-36 quality of life: An AusDiab analysis. *Nephrology (Carlton, Vic.)*. 2019, 24 (6), pp. 605-614.

Контактная информация:

Дёмин Александр Викторович — кандидат биологических наук, старший научный сотрудник научно-исследовательской лаборатории нейрофизиологии и ВНД института медико-биологических исследований ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

Адрес: 163045, г. Архангельск, пр. Бадигина, 3, каб. 110.

E-mail: a.demin@narfu.ru