

ОСОБЕННОСТИ ПОСТУРАЛЬНОГО БАЛАНСА У МУЖЧИН ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С РАЗНЫМ УРОВНЕМ РИСКА ПАДЕНИЙ

Дёмин А.В.

*Северный (Арктический) федеральный университет
имени М.В. Ломоносова, г. Архангельск, Россия
Набережная Северной Двины, 17, тел. (8182) 24-09-06
e-mail: adi81@yandex.ru*

Проведено сравнительное исследование постурального баланса методом компьютерной стабилотрии у мужчин 65–86 лет с разным уровнем риска падений. Выявлено, что у мужчин 65–86 лет со средним уровнем риска падений по опроснику «Falls Risk Status» наблюдаются более выраженные изменения в постуральном балансе и функциях постуральной стабильности, по сравнению с лицами того же возраста с низким уровнем риска падений. Полученные результаты позволяют говорить о том, что данный опросник «Falls Risk Status» является эффективным инструментом оценки общего состояния постурального баланса и функции постуральной стабильности у мужчин пожилого и старческого возраста.

Ключевые слова: постуральный баланс, компьютерная стабилотрия, падения, мужчины пожилого и старческого возраста, биологический возраст, опросник «Falls Risk Status»

PECULIARITIES OF POSTURAL BALANCE AMONG MEN OF ELDERLY AND SENILE AGE WITH DIFFERENT LEVELS OF FALLS RISK

Dyomin A.V.

*Northern (Arctic) Federal University
named after M.V. Lomonosov, Arkhangelsk, Russia,
Severnaya Dvina Emb. 17
tel. (8182) 24-09-06
e-mail: adi81@yandex.ru*

A computer stabilometry comparative study of postural balance among men aged 65–86 with different levels of falls risk was carried out. It is revealed that men aged 65–86 with an average falls risk based on the questionnaire «Falls Risk Status» have more pronounced changes in postural balance and postural stability functions compared to persons of the same age with low risk of falls. The results obtained suggest that this questionnaire «Falls Risk Status» is an effective tool in assessing the general condition of postural balance and postural stability function, among men of elderly and senile age.

Key words: postural balance, computer stabilometry, falls, men of elderly and senile age, biological age, the questionnaire «Falls Risk Status»

Введение. Одним из важнейших факторов, позволяющих продолжать активный образ жизни и иметь социальную независимость в пожилом и старческом возрасте, является полноценное функционирование постуральной системы управления [4, 5]. Известно, что постуральная система управления человека имеет две поведенческие функции – постуральную ориентацию и постуральную стабильность [14]. Постуральная ориентация определяется как способность поддерживать надлежащее относительное положение сегментов тела друг к другу, с одной стороны, и между телом и окружающей средой, с другой, включая ориентацию в гравитационном поле. Постуральная стабильность определяется как состояние, способное поддерживать тело в стабильном положении, в котором все силы, действующие на тело, сбалансированы в состоянии покоя (статическое равновесие) или в процессе движения (динамическое равновесие) даже в случае дестабилизирующих беспорядков [14]. Снижение данной функции у людей пожилого и старческого возраста может приводить к развитию у них постуральной нестабильности, крайним проявлением которой являются падения [11, 12, 16].

Падения представляют серьезную проблему для людей пожилого и старческого возраста во многих странах мира [5, 8, 12, 13, 16]. Интерес к проблеме падения пожилых людей в геронтологии и гериатрии появился в середине 50-х гг. XX в., по крайней мере, начиная с этого времени, в зарубежных научных журналах появляются развернутые публикации по данной проблеме [10, 11]. В 1987 г. Kellogg International Work Group on the Prevention of Falls by the Elderly определила падение как происшествие, при котором человек внезапно оказывается на земле или на другой низкой поверхности, за исключением случаев, являющихся следствием нанесенного удара, потери сознания, внезапного паралича или эпилептического припадка [12, 16].

По литературным данным, 30 % пожилых людей от 65 лет и старше испытывают, по крайней мере, одно падение в течение года, а 15 % падают периодически [12, 13, 16].

Собственные исследования показывают, что 34,9 % (95 % ДИ [32,8 – 37]) людей в возрасте 65–89 лет испытывали одно или более падений, а 18,1 % (95 % ДИ [16,5 – 20]) лиц того же возраста падали в течение года периодически. При анализе гендерных различий постуральной нестабильности выявлено, что 36 % (95 % ДИ [33 – 39]) мужчин и

33,8 % (95 % ДИ [30,9 – 36,8]) женщин в возрасте 65–89 лет, испытывали одно или более падений, а 18,1 % (95 % ДИ [15,8– 20,6]) мужчин и 18,2 % (95 % ДИ [15,9 – 20,7]) женщин того же возраста падали в течение года периодически. Преобладание количества падений у мужчин над количеством падений у женщин, возможно, связано с тем, что лица мужского пола более физически активны и тем самым больше подвержены риску падений. [3].

Своевременная оценка постуральной стабильности у лиц пожилого и старческого возраста является наиболее важной для дальнейшего прогнозирования состояния их здоровья и качества жизни [8, 12, 16]. На сегодняшний день существует порядка десяти эффективных опросников, позволяющих быстро выявить у пожилых лиц риск подверженности падениям, к одним из таких относится опросник «Falls Risk Status» («FRS»).

Цель данной работы заключалась в выявлении особенностей постурального баланса у мужчин пожилого и старческого возраста с разным уровнем риска падений, оцененных с помощью опросника «FRS».

Материалы и методы исследования. Из общего количества обследованных мужчин в возрасте 65–86 лет (254 человека) были сформированы две группы лиц с разным уровнем риска падений.

Для оценки риска падений использовали опросник «FRS», который представляет из себя небольшой опросник (таблица 1), составленный на базе анализа литературы и предназначенный для выявления среди населения 65 лет и старше лиц со средним и высоким риском падений [15].

В исследования не были включены лица, находящиеся на учете в психоневрологических диспансерах, имеющие в анамнезе инсульты, черепно-мозговые травмы, деменцию и сахарный диабет, а также лица, постоянно проживающие в домах престарелых, поскольку все эти факторы оказывают влияние на постуральный баланс и стабильность в старости.

В первую группу (45 человек) – группу исследования (ГИ) вошли мужчины в возрасте 65–86 лет, имеющие по опроснику «FRS» средний риск развития постуральной нестабильности. Во вторую группу (45 человек) – группу сравнения (ГС) вошли мужчины в возрасте 65–86 лет, имеющие по опроснику «FRS» низкий риск развития постуральной нестабильности. Группы были сформированы таким образом, чтобы календарный возраст (КВ) респондентов в ГС был идентичным КВ в ГИ.

Для вычисления биологического возраста (БВ) использовали формулы по В.П. Войтенко, 3-й вариант [7].

БВ каждого испытуемого был соотнесен с субъективно-переживаемым возрастом (СПВ), который определялся путем опроса респондентов, на сколько лет они себя чувствуют [4]. Данный показатель зависит от напряженности, событийной наполненности и удовлетворенности жизнью, переживаний и воспринимаемой степени самореализации стареющего человека и его социально-экономического статуса [17].

Для оценки уровня постурального баланса использовался компьютерный стабилографический комплекс «Стабилотест СТ-01», разработанный ЗАО «ВНИИМП ВИТА» (г. Москва).

Таблица 1

Русскоязычная версия опросника «Falls Risk Status»

Имя пациента: _____		
Дата рождения _____		
ФАКТОР РИСКА	УРОВЕНЬ РИСКА, РЕЗУЛЬТАТ	
НАЛИЧИЕ ИЛИ ОТСУТСТВИЕ НЕДАВНИХ ПАДЕНИЙ	Не испытывал ни одного за последние 12 месяцев	2
	Испытывал одно или более за последние 4–12 месяцев	4
	Испытывал одно или более за последние 3 месяца	6
	Испытывал одно или более за последние 3 месяца во время пребывания на лечении в стационаре	8
УПОТРЕБЛЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ: седативные препараты, антидепрессанты, препараты от болезни Паркинсона, диуретики, антигипертензивные средства	Не принимал ничего из этого списка	1
	Принимаю один препарат из этого списка	2
	Принимаю два препарата из этого списка	3
	Принимаю более чем два препарата из этого списка	4
ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ: тревога, депрессия, ↓сотрудничество, ↓инсайт или ↓суждение	Нет ничего из этого списка	1
	Иногда незначительно проявляется 1 или более из этого списка	2
	Иногда умеренно проявляется 1 или более из этого списка	3
	Проявляется в тяжелой форме 1 или более из этого списка	4
КОГНИТИВНЫЙ СТАТУС: определяется по тесту умственных способностей	По тесту Ходкинсона: 9 или 10 /10 – без нарушений	1
	По тесту Ходкинсона: 7–8 – с	2

<i>Ходкинсона [8]</i>	незначительными нарушениями	
	По тесту Ходкинсона: 5–6 – нарушения средней степени	3
	По тесту Ходкинсона: 4 или меньше – тяжёлые нарушения	4
ИТОГО		
КАТЕГОРИЯ РИСКА	Низкий риск: 5–11; Средний риск: 12–15; Высокий риск: 16–20.	
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		

Исследования проводились в двух положениях, последовательно по 30 секунд в каждом, перерыв между исследованиями был 3 минуты:

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

В исследовании регистрировались фронтальные и сагиттальные стабиллограммы общего центра масс (ОЦМ), на основе которых вычислялись следующие показатели: средняя скорость ОЦМ ($V_{ср}$, мм/с); средний радиус отклонения ОЦМ ($R_{ср}$, мм); среднее смещение ОЦМ по фронтальной (L_x , мм) и 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.

Также была произведена оценка качественной характеристики состояния постурального баланса методом компьютерной стабилотрии (КС). В частности, был выявлен коэффициент Ромберга (КР), который определяли как отношение стабилотрического показателя $V_{ср}$ в тесте при спокойном стоянии с открытыми и закрытыми глазами, выраженное в процентах. Данный показатель важен для оценки состояния проприорецептивной системы, и выявления степени участия органов зрения в поддержании постурального контроля [5].

Для статистической обработки результатов исследования выполнена проверка распределения количественных признаков на подчинение закону нормального распределения. В связи с тем, что не во всех выборках обнаружено нормальное

распределение показателей, параметры по группам были оценены и представлены медианой (Me) и процентильным интервалом 25–75 (Q1–Q3). Для сравнения групп и исследования связей использовались непараметрические методы (тест Манна-Уитни – для сравнения двух независимых выборок и тест Вилкоксона – для сравнения двух зависимых выборок). Пороговый уровень статистической значимости принимался при значении критерия $p < 0,05$. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием компьютерной программы «SPSS 14» [1].

Результаты исследования. Анализ возрастных особенностей у обследованных лиц с разным уровнем риска падений по опроснику «FRS» выявил (таблица 2), что показатели БВ в ГС были значимо ниже, чем в ГИ ($p = 0,001$). При этом в ГИ показатели БВ были значимо выше КВ ($p < 0,001$). Таким образом, установлено, что для лиц со средним уровнем риска падений характерно преобладание преждевременного (ускоренного) старения.

Во всех группах СПВ был меньше КВ, при этом в ГС показатели СПВ были значимо ниже, чем в ГИ ($p = 0,003$). Полученные результаты указывают, что мужчины с низким уровнем риска падений характеризуют свое возрастное самосознание значительно моложе, чем мужчины, того же возраста со средним риском падений по опроснику «FRS».

Таблица 2

Особенности постурального баланса у мужчин 65–86 лет, с разным уровнем риска падений

Показатель	Группа исследования Me (Q1–Q3) n=45	p ¹	Группа сравнения Me (Q1–Q3) n=45	p ²	p ³
КВ, лет	75(70–79,6)	–	75(70–79,7)	–	$p = 0,9$
БВ, лет	78,2(75–84)	–	74(70–79)	–	$p = 0,001$
СПВ, лет	74(69–79)	–	70(67–76)	–	$p = 0,003$
FRS, баллы	12(13–14)		6(5–7)		$p < 0,001$
Проба с ОГ					
Vcp., мм/с	22(20,5–26)	–	16,5(15–18)	–	$p < 0,001$
Tx, с	1,5(1,3–1,7)	–	2(1,8–2,2)	–	$p < 0,001$
Ty, с	1,4(1,2–1,6)	–	1,9(1,7–2,1)	–	$p < 0,001$
Lx, мм	2,4(-1,6...8,4)	–	2(-0,5...3)	–	$p = 0,1$
Ly, мм	-5(-14...7,8)	–	-12(-19...-10)	–	$p = 0,002$
Rcp., мм	6,4(6–7,2)	–	5,5(4,9–5,7)	–	$p < 0,001$
Проба с ЗГ					

Vcp., мм/с	29,5(28–32)	p < 0,001	20(17,8–22)	p < 0,001	p < 0,001
Tx, с	1,1(1–1,4)	p = 0,001	1,8(1,6–1,9)	p = 0,001	p = 0,002
Ty, с	1,2(1–1,5)	p = 0,002	1,7(1,5–1,8)	p = 0,001	p = 0,002
Lx, мм	0,8(-4,5...6,5)	p = 0,25	2,6(-2...5,4)	p = 0,4	p = 0,5
Ly, мм	-5,4(-11...4)	p = 0,06	-10(-17...-8)	p = 0,1	p = 0,006
Rcp., мм	7,4(7–8,5)	p < 0,001	6(5,4–6,6)	p < 0,001	p < 0,001
KP, %	72(68–79)	–	80(77–84)	–	p < 0,001

Примечание: p обозначена статистическая достоверность различий: p¹ – по сравнению с пробой с открытыми глазами в группе исследования; p² – по сравнению с пробой с открытыми глазами в группе сравнения; p³ – между группами исследования и сравнения.

Сравнительная оценка показателей КС у обследованных мужчин выявила, что в ГС в пробе с ОГ показатели Vcp, Rcp (p < 0,001) и Ly (p = 0,002) были меньше, а Tx и Ty (p < 0,001) больше по сравнению с таковыми в ГИ.

При анализе показателей КС в пробе с ЗГ также установлено, что у лиц в ГС показатели Vcp, Rcp (p < 0,001) и Ly (p = 0,006) были меньше, а Tx и Ty (p < 0,001) больше по сравнению с таковыми в ГИ.

Сравнение проб с ОГ и ЗГ выявило, что в тесте с ЗГ в ГИ происходит увеличение показателей Vcp и Rcp (p < 0,001) и уменьшение показателей Tx (p < 0,001) и Ty (p = 0,002). В ГС увеличиваются показатели Vcp и Rcp (p < 0,001) и уменьшаются показатели Tx и Ty (p = 0,002). Наибольшая разница увеличения показателей Vcp и Rcp при сравнении двух проб приходится на ГИ.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что лица со средним уровнем риска падений по опроснику «FRS» характеризуются более низкой вертикальной устойчивостью по сравнению с таковой в группе лиц с низким риском падений.

При сравнении величины КР между группами обследованных мужчин установлено, что показатели КР в ГС были больше, чем в ГИ (p < 0,001). Установлено, что для лиц в ГИ характерно снижение функционирования соматосенсорной системы.

Обсуждение результатов. В результате проведенных исследований выявлено, что для мужчин 65–86 лет со средним уровнем риска падений, по опроснику «FRS», характерно преобладание преждевременного (ускоренного) старения, в то же время для мужчин того же возраста с низким уровнем риска падений, характерно преобладание нормального и умеренного старения. Таким образом, превышение БВ над КВ, а также преждевременное (ускоренное) старение у мужчин 65–86 лет повышает риск развития постуральной нестабильности.

Известно, что отличительной особенностью преждевременного (ускоренного) старения является более значительное ограничение приспособительных возможностей организма и его функциональных систем [6]. В связи с этим развитие постуральной нестабильности у мужчин пожилого и старческого возраста можно рассматривать как критерий снижения адаптационных возможностей организма и его функциональных систем на позднем этапе онтогенеза.

В исследованиях последнего времени показано, что в мужской популяции, старших возрастных групп, проживающих на Европейском Севере, преобладают лица с ускоренным темпом старения [2]. Так, на основании проведенных исследований и выводов других авторов можно говорить о том, что развитие постуральной нестабильности у пожилых лиц, – жителей Европейского Севера – является серьезной проблемой для здравоохранения и социального обслуживания. Возможно, существуют и географические различия в развитии постуральной нестабильности у лиц 65 лет и старше.

Анализ показателей СПВ позволяет сделать вывод, что развитие постуральной нестабильности, а также ускоренное (преждевременное) старение у мужчин 65–86 лет может привести к серьезным последствиям в виде ухудшения физического, психологического и социального благополучия. Проведенные исследования еще раз доказывают, что постуральный баланс пожилого человека является объективно регистрируемой характеристикой его психоэмоционального состояния [4].

При анализе количественных показателей КС было выявлено значимое ухудшение постурального баланса во всех функциональных пробах у мужчин 65–86 лет со средним уровнем риска падений, по сравнению с мужчинами такого же возраста с низким уровнем риска падений.

Известно, что величина скорости ОЦМ – один из важнейших стабилметрических показателей, который является чувствительной мерой для оценки функции постурального управления [4]. Результаты проведенных исследований показывают, что увеличение скорости ОЦМ у мужчин пожилого и старческого возраста повышает риск падений, что согласуется с мнением других авторов [13].

Особо хочется отметить снижение постурального баланса во всех группах в пробе с ЗГ, что еще раз доказывает исключительную роль зрения в осуществлении скоординированной функции поддержания постурального контроля у мужчин 65 лет и старше [12]. Можно предположить, что значительное ухудшение постурального баланса

во время пробы с ЗГ у пожилых мужчин со средним уровнем риска падений может быть также причиной развития у них страха перед вероятными падениями.

Выявлено, что у лиц со средним уровнем риска падений во всех функциональных пробах показатели среднего радиуса отклонения ОЦМ были больше, чем у лиц того же возраста с низким уровнем риска падений. Полученные результаты еще раз доказывают, что у мужчин пожилого и старческого возраста снижение физиологических механизмов, обеспечивающих способность поддерживать и управлять ОЦМ в пределах базы поддержки его опоры, повышает риск падений [5].

Установлено, что показатели колебательных движений туловища во фронтальном и сагиттальном направлениях, во всех функциональных пробах, у мужчин 65–86 лет, со средним уровнем риска падений были ниже, чем у мужчин того же возраста с низким уровнем риска падений. Данные показатели характеризуют частоту колебания туловища во фронтальной и сагиттальной плоскостях, и чем они ниже, тем выше частота колебаний. Из литературных источников известно, что в основной стойке колебания туловища во фронтальной плоскости осуществляются за счет следующих суставов: тазобедренных, подтаранных, Шопарова сустава, суставов среднего тарза и в незначительной степени голеностопного. В сагиттальной плоскости колебательные движения осуществляются только в голеностопных суставах напряжением трёхглавой мышцы голени [4, 5].

Известно, что нарушение баланса во фронтальной плоскости имеет отношение к проблеме падений у людей старших возрастных групп [5, 16]. Полученные результаты показывают, что сохранение стабильной гармоничной аппроксимированного колебания во фронтальной плоскости у мужчин в пожилом и старческом возрасте благоприятно сказывается на сохранении постуральной стабильности и снижении уровня риска падений.

У группы мужчин со средним уровнем риска падений помимо увеличения частоты колебательных движений туловища в сагиттальной плоскости, наблюдается значимое смещение ОЦМ вперед. Полученные данные позволяют говорить о том, что у мужчин со средним уровнем риска падений происходят изменения функций опорно-двигательного аппарата.

S. Clark и D.J. Rose [9] отмечают, что мышцы нижних конечностей, а также мышцы спины играют существенную роль в корректировке баланса в сагиттальной плоскости. Полученные результаты исследования указывают на снижение функционирования мышечной системы у мужчин со средним уровнем риска падений. Можно предположить, что при преждевременном (ускоренном) старении у мужчин 65–86 лет происходит

увеличение нагрузки на мышцы и суставы ног, мышц спины, что также является одним из факторов повышающих риск падений [12].

С целью предотвращения снижения постурального баланса у мужчин 65–86 лет со средним уровнем риска падений необходимо разработать комплекс физических упражнений, направленных, в первую очередь, на укрепление мышц и суставов ног, мышц спины, а также рекомендовать использование медицинской трости для сохранения большей вертикальной устойчивости при ходьбе.

Известно, что снижение соматосенсорной системы является одним из серьезных факторов, повышающих риск падений у лиц 65 лет и старше [12, 16]. Можно предположить, что при преждевременном (ускоренном) старении происходит снижение функционирования соматосенсорной системы.

Заключение. Таким образом, при анализе данных КС установлено, что у мужчин 65–86 лет со средним уровнем риска падений по опроснику «FRS» во всех функциональных пробах показатели средней скорости ОЦМ, среднего радиуса ОЦМ и среднего смещения ОЦМ по сагиттальной плоскости были статистически значимо больше, а показатели средних полупериодов колебания ОЦМ в сагиттальном и фронтальном направлениях статистически значимо меньше, чем у мужчин того же возраста, с низким уровнем риска падений. Полученные результаты показывают, что у пожилых мужчин со средним уровнем риска падений по опроснику «FRS» наблюдаются более выраженные изменения в постуральном балансе и функциях постуральной стабильности, по сравнению с лицами того же возраста с низким уровнем риска падений. Опросник «FRS» является эффективным инструментом оценки общего состояния постурального баланса и функции постуральной стабильности у мужчин пожилого и старческого возраста.

Работа выполнена при поддержке ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» в рамках соглашения № 14.А18.21.1117.

Литература

1. Бююль А., Цефель П. SPSS: искусство обработки информации. Анализ статистических данных и восстановление скрытых закономерностей: «Пер с нем». Спб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2005. 608 с.
2. Голубева Е.Ю., Данилова Р.И. Характеристика темпов старения у лиц пожилого

- возраста на Европейском Севере // Успехи геронтологии. 2012. Т. 25. № 1. С. 45–48.
3. Дёмин А.В. Распространенность поструральной нестабильности у людей пожилого и старческого возраста // Геронтологический журнал имени В.Ф. Купревича: Материалы 5-ой международной научно-практической конференции «Геронтологические чтения» в г. Белгороде, 6–10 февраля 2012 г. 2012. Том 3, № 1–2. С. 27–28.
 4. Дёмин А.В. Функциональные особенности пострурального контроля у мужчин пожилого и старческого возраста в зависимости от возрастной самооценки // Врач-аспирант. 2011. № 2.1(45). С. 172–179.
 5. Дёмин А.В., Гудков А.Б. Особенности поструральной нестабильности у мужчин пожилого и старческого возраста // Врач-аспирант. 2011. № 4.4(47). С. 570–575.
 6. Коркушко О.В., Шатило В.Б. Ускоренное старение и пути его профилактики // Буковинський медичний вісник. 2009. Т. 13, № 4. С. 153–158.
 7. Маркин Л.Д. Определение биологического возраста методом по В.П. Войтенко. Учебно-методическое пособие для студентов медиков и психологов. Владивосток, 2001. 29 с.
 8. Проблемы старости: духовные, медицинские и социальные аспекты / Коллектив авторов. М.: Издательство «Свято-Димитриевское училище сестер милосердия», 2003. 256 с.
 9. Clark S., Rose D.J. Evaluation of dynamic balance among community-dwelling older adult fallers: A generalizability study of the limits of stability test // Archives of physical medicine and rehabilitation. 2001. Vol. 82, № 4. P. 468–474.
 10. Droller H. Falls among elderly people living at home // Geriatrics. 1955. Vol. 10, № 5. P. 239–244.
 11. Howell T. H. Analysis of falls in old people // Journal of the American Geriatrics Society. 1958. Vol. 6, № 7. P. 522–525.
 12. Lord S.R., Sherrington C., Menz H.B., Close C.T. Falls in Older People: Risk Factors and Strategies for Prevention, 2nd Edition. New York: Cambridge University Press, 2007. 408 p.
 13. Maki B.E., Holliday P.J., Topper A.K. A prospective study of postural balance and risk of falling in an ambulatory and independent elderly population // Journal of Gerontology. 1994. Vol. 49A, № 2. M72–M84.

14. Shumway-Cook A., Woollacott M. Motor Control: Translating Research into Clinical Practice. 4th Edition. Philadelphia: Lippincott, Williams & Wilkins. 2011. 656 p.
15. Stapleton C., Hough P., Bull K., Hill K., et al. A Four-item falls-risk screening tool for sub-acute and residential care: The first step in falls prevention // Australasian Journal on Ageing. 2009. Vol. 28, № 3. P.139–143.
16. Tideiksaar R. Falling in Old Age: prevention and management. 2nd Edition. New York.: Springer Publishing Company, 1997. 398 p.
17. Westerhof G.J., Barrett A.E. Age identity and subjective well-being: a comparison of the United States and Germany // The journals of gerontology. Series B, Psychological sciences and social sciences. 2005. Vol. 60B, № 3. S129–S136.