

Research Paper**Assessing and Comparing of Balance and Flexibility Among Elderly Men and Women in the Age Group of 60-79 Years*****Vahid Valipour Dehnou¹**, **Reza Motamedi²**

1. Department of Physical Education, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran.

2. Department of Physical Education, Borujerd Branch, Islamic Azad University, Borujerd, Iran.

**Citation:** Valipour Dehnou V, Motamedi R. [Assessing and Comparing of Balance and Flexibility Among Elderly Men and Women in the Age Group of 60-79 Years (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2018; 13(2):210-221. <https://doi.org/10.32598/sija.13.2.210>**doi:** <https://doi.org/10.32598/sija.13.2.210>

Received: 11 Oct 2017

Accepted: 23 Mar 2018

ABSTRACT**Objectives** Functional fitness is a concept that reflects an older adult's ability to perform physical activities of daily living with relative ease. The aim of the present study is to assess and compare balance and flexibility in elderly men and women in the age group of 60-79 years in Khorramabad.**Methods & Materials** In this descriptive and comparative study, 140 elderly people (35 males and 35 females aged 60 to 69 years and 35 males and 35 females aged 70 to 79 years) were conveniently selected and voluntarily participated. To examine balance and flexibility, functional reach and sit and reach tests were used, respectively. For ease of use, tests were performed at the subjects' residence. Independent samples t-test was used to identify any significant difference, and statistical significance was set at $p < 0.05$.**Results** Results showed that significant differences were observed between balance and flexibility of males aged 60 to 69 years and 70 to 79 years ($P < 0.05$); significant differences were observed between balance and flexibility of females aged 60 to 69 years and 70 to 79 years ($P < 0.05$); significant differences were observed between balance and flexibility of males and females aged 60 to 69 years and 70 to 79 years ($P < 0.05$) and 69 to 79 years. Balance and flexibility of both males and females decreased progressively, and the rate of decrement was greater in females than males (-15.79% vs. -14.55% for balance and -17.79% vs. -12.63% for flexibility).**Conclusion** Given the significant role of balance and flexibility in the better performance of daily activities and the reducing them in elderly men and women, it is important to reinforce these two factors of physical fitness throughout life. And to reinforce them, a multicomponent exercise intervention could be the best option.**Key words:**Physical fitness,
Flexibility, Balance,
Elderly females,
Elderly males**Extended Abstract****1. Objectives**

Today, due to the rising life expectancy, aging has become a global epidemic as it is associated with deterioration of ability of individuals to live independently and deterioration in

the quality of good life [1]. In addition, due to the advances in health and medicine over the past century, generally, life expectancy and the population of elderly people has increased [2]. Aging is generally associated with a progressive decline in physical activity, and the concept of functional readiness reflects the elderly's ability to carry out the physical activities of everyday life with relative ease. It is proven that age-related functional declines include muscle strength, flexibility, balance, agility, jogging, and cardio-respiratory

*** Corresponding Author:****Vahid Valipour Dehnou, PhD****Address:** Department of Physical Education, Faculty of Literature and Humanities, Lorestan University, Khorramabad, Iran.**Tel:** +98 (916) 6691874**E-mail:** valipour.v@lu.ac.ir



Figure 1. Balance Test (functional each)

IRANIAN JOURNAL of
AGEING

readiness, that have a negatively impact on the quality of life [2-4]. Therefore, the purpose of this study was to evaluate and compare the balance and flexibility of elderly women and men aged 60 to 79 years in Khorramabad city and provide solutions to strengthen them.

2. Methods and Materials

This cross-sectional descriptive-comparative study was conducted in 2014 in Khorramabad city and the study population consisted of elderly people in the age group of 60 to 79 years. A total of 140 elderly people were selected as a statistical sample with available sampling methods and volunteers for research. Subjects were divided into four groups (35 men and 35 women aged 60-69 years, and 35 men and 35 women in the age group of 70 to 79 years) and were examined. Inclusion criteria were: should be in the age group of 60 to 79 years, inclination to participate in research, lack of physical-motor disability, not suffering from cognitive or psychological impairment, according to elderly family members, not history of fracture in the recent past and no illness that would

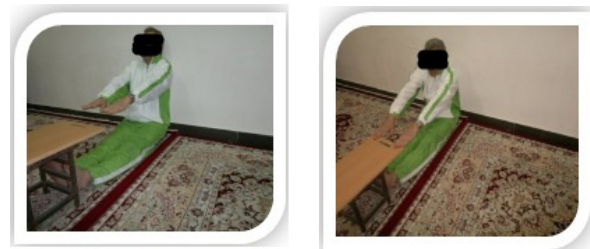


Figure 2. Sit and Reach Test

IRANIAN JOURNAL of
AGEING

prevent them from taking the tests properly. The exclusion criteria were error during the tests and not having enough ability to do tests. First, the desired test was administered by the researcher, after that, each of the subjects performed it experimentally. After performing the tests properly, the subject performed specific stretching exercises and then the test was administered. Each subject performed 3 special tests and their average was recorded as the subject score. Balance and flexibility tests (Figures 1 and 2) were administered between 16:00 and 18:00 hrs for all the subjects. To assess the balance status, stretching the hands forward in the standing position (functional reach) (dynamic equilibrium) and [3, 5] and to evaluate flexibility, the sit and pass test were used [6, 7]. The method of this study was approved by the Ethics Committee of Islamic Azad University, Boroujerd Branch. Independent t-test was used to examine the differences and the percentage change was used to check the amount of reduction in the age group of 69-60 years to 70-79 years.

3. Results

In this study, 140 elderly men and women, residents of Khorramabad city, were investigated including 70 men and 70 women. Descriptive statistics showed that balance

Table 1. Independent and independent t-tests

Indices Variables	Groups	T-Test	P
Balance	Women aged 60-69/aged 70-79	0.001	3.621
	Men aged 60-69/aged 70-79	0.001	4.961
	Women aged 60-69/aged 70-79	0.004	4.324
	Men aged 60-69/aged 70-79	0.003	3.554
Flexibility	Women aged 60-69/aged 70-79	0.001	3.772
	Men aged 60-69/aged 70-79	0.001	3.506
	Women aged 60-69/aged 70-79	0.004	2.984
	Men aged 60-69/aged 70-79	0.003	3.123

IRANIAN JOURNAL of
AGEING

in women and men in the age group of 69-60 years was 20.90 ± 3.09 and 24.60 ± 4.08 cm, respectively, and it was 17.67 ± 4.40 and 21.02 ± 3.70 cm in the age group of 70-79 years, respectively. The findings also showed that flexibility in men and women aged 69-60 years was 26.03 ± 2.80 and 28.50 ± 3.80 cm, respectively, and in the age group of 70-79 years, it was 21.4 ± 5.60 and 24.90 ± 3.70 cm, respectively. These findings clearly show that in every age range, men's balance and flexibility are more than women. Inferential statistics are presented in [Table 1](#).

These results showed that there was a significant difference between the balance and flexibility of women and men in the age group of 60-69 years and 70-79 years ($P < 0.05$). There was a significant difference between the balance and flexibility of men aged 60-69 years and 70-79 years ($P < 0.05$). There was also a significant difference between the balance and flexibility of women aged 60-69 and 70-79 years ($P < 0.05$). Balance and flexibility in both men and women showed a progressive decline from the age of 60 to 79, and this decline was higher in women than in men. To calculate the percentage change of the mean scores in each age range, the following formula was used:

$$(\text{Post Test} - \text{Pre Test} / \text{Pre Test}) \times 100$$

The percentage change is as follows: -15.79 versus -14.55 percent for balance and -17.79 versus -12.63% for flexibility. This difference in the balance between men and women may be justified with the amount of daily physical activity and the type of physical activity of men and women in the society. The results of the balance show that men's balance is better than women in every age range and the difference in the strength of the lower extremity muscles perhaps may be able to justify well the difference between the two genders as well as between two age groups in men and women. Given the gender differences, most studies showed that women have more flexibility than men of all ages [8]. The reason for the difference of the results of this study may be due to the daily activities of the subjects in the study, who actively participated in daily life activities, and also men are naturally more active than women.

4. Conclusion

Inevitable reduction in the skeletal muscle mass and its associated decreased strength with age [9-11] can justify lower balance and flexibility of individuals in the age group of 79-70 years, compared to those in the age group of 69-60 years. In this regard, Roma et al. showed that two days a week of strength training for six months or a year increased the elderly's balance and flexibility [12]. Therefore, physical activity is recommended for the elderly. Weight-bearing ex-

ercises can mainly increase balance and flexibility. Strength exercise is also enhanced by improving strength, ability, mechanics and speed walking and helps in improving balance and thus reduces falls. Resistance stretching can increase flexibility. Considering the decline of the faster pace of balance and flexibility in women, they need to pay more attention to their balance and flexibility as compared to men.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The ethics committee of Islamic Azad University of Boroujerd Branch has approved this study.

Funding

This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Acknowledgements

We thank all the subjects of this study because of their participation in the study and the excellent cooperation with the researcher.

بررسی و مقایسه تعادل و انعطاف پذیری مردان و زنان سالمند در دامنه سنی ۶۰ تا ۷۹ سال

* وحید ولی پور ده نو^۱، رضا معتمدی^۲

۱- گروه تربیت بدنی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد، ایران.

۲- گروه تربیت بدنی، واحد بروجرد، دانشگاه آزاد اسلامی، بروجرد، ایران.

حکیده

تاریخ دریافت: ۱۹ مهر ۱۳۹۶
تاریخ پذیرش: ۰۳ فروردین ۱۳۹۷

اهداف: آمادگی عملکردی مفهومی است که توانایی سالمند را برای اجرای فعالیت‌های جسمانی زندگی روزمره با سهولت نسبی منعکس می‌کند. هدف از پژوهش حاضر بررسی و مقایسه تعادل و انعطاف‌پذیری مردان و زنان سالمند در دامنه سنی ۶۰ تا ۷۹ سال خرم‌آباد بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه توصیفی مقایسه‌ای، ۱۴۰ سالمند را (۳۵ مرد و ۳۵ زن در دامنه سنی ۶۰ تا ۶۹ سال و ۳۵ مرد و ۳۵ زن در دامنه سنی ۷۰ تا ۷۹ سال) به طور در دسترس انتخاب کرد که داوطلبانه در مطالعه شرکت کردند. برای ارزیابی تعادل و انعطاف‌پذیری به ترتیب از آزمون‌های دسترسی عملکردی و نشستن و رساندن استفاده شد. برای سهولت اجرا، آزمون‌ها در منزل آزمودنی‌ها انجام شد. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون T مستقل استفاده و سطح معنی داری $P < 0/05$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها: یافته‌ها نشان داد بین تعادل و انعطاف‌پذیری زنان و مردان در دامنه‌های سنی ۶۰ تا ۶۹ سال و ۷۰ تا ۷۹ سال اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0/05$); بین تعادل و انعطاف‌پذیری مردان در دامنه سنی ۶۰ تا ۶۹ سال و ۷۰ تا ۷۹ سال اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0/05$); بین تعادل و انعطاف‌پذیری زنان در دامنه سنی ۶۰ تا ۶۹ سال و ۷۰ تا ۷۹ سال اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0/05$) و از سن ۶۰ تا ۷۹ سالگی تعادل و انعطاف‌پذیری مردان و زنان کاهش پیش‌رونده را نشان می‌دهد و میزان کاهش در زنان بیشتر از مردان است (۱۵/۷۹- در برابر ۱۴/۵۵- درصد برای تعادل و ۱۷/۷۹- در برابر ۱۲/۶۳- درصد برای انعطاف‌پذیری).

نتیجه‌گیری: با توجه به نقش بارز تعادل و انعطاف‌پذیری در انجام بهتر فعالیت‌های روزمره و کاهش آن‌ها در مردان و زنان سالمند، تقویت این دو بعد از عوامل آمادگی جسمانی در سراسر طول عمر مهم به نظر می‌رسد و برای تقویت این عوامل مداخلات ورزشی چندمؤلفه‌ای می‌تواند بهترین گزینه باشد.

کلیدواژه‌ها:

آمادگی جسمانی،
انعطاف‌پذیری، تعادل،
زنان سالمند، مردان
سالمند

می‌شود [۴].

جمعیت سالمندان در سراسر جهان به طور چشمگیری روبه‌افزایش است. برآوردهای اخیر نشان می‌دهد تا سال ۲۰۵۰ جمعیت بزرگسالان (بیشتر از ۶۰ سال) جهان از ۶۵۰ میلیون به ۲ میلیارد خواهد رسید. این گرایش، چالش‌های ویژه سلامتی را نشان می‌دهد که شامل کمک به بزرگسالان به منظور حفظ یا بهبود فعالیت جسمانی، استقلال و کیفیت زندگی می‌شود. توده عضله اسکلتی بعد از ۵۰ سالگی، به ازای هر سال ۱ تا ۲ درصد کاهش می‌یابد. این فرایند عموماً تحلیل عضلانی^۱ نامیده می‌شود و کاهش قدرت عضله را در پی دارد. مهم‌تر اینکه سارکوپنیا عاملی کلیدی در کمک به سستی، کاهش تحرک و استقلال عملکردی،

1. Sarcopenia

مقدمه

امروزه به دلیل افزایش سن امید به زندگی، دوره سالمندی به اپیدمی جهانی تبدیل شده است. این دوره با کاهش توان افراد برای زندگی مستقل و کاهش کیفیت زندگی خوب مرتبط است [۱]. علاوه بر این، به سبب پیشرفت‌ها در علم بهداشت و پزشکی در قرن گذشته، به طور عمومی امید به زندگی و نیز تعداد افراد مسن افزایش یافته است [۲]. سالمندی و بازنشستگی دوره فرسودگی و پایان کار و تلاش نیست، بلکه دوره‌ای است که سالمند باید از اوقات فراغت بیشتر خود به بهترین نحو استفاده کند و تجربیات ارزنده خود را به نسل جوان انتقال دهد [۳]. سالمندی با ضایعات چشمگیری در بافت‌های گوناگون بدن همراه است و این باعث کاهش چشمگیری در اندازه و قدرت عضلانی

* نویسنده مسئول:

دکتر وحید ولی پور ده نو

نشانی: خرم‌آباد، دانشگاه لرستان، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه تربیت بدنی.

تلفن: ۶۶۹۱۸۷۴ (۹۱۶) ۰۹۸+

پست الکترونیکی: valipour.v@lu.ac.ir

کاهش کیفیت زندگی، کاهش ثبات، افزایش خطر افتادن و مرگومیر در سالمندان است [۸-۵].

آمادگی جسمانی مجموعه‌ای از مشخصه‌ها یا ویژگی‌هایی است که افراد دارند یا به دست می‌آورند و مرتبط با توانایی اجرای فعالیت جسمانی هستند [۹]. آمادگی جسمانی مطلوب، نقش مهمی در تندرستی افراد جامعه ایفا می‌کند. بیشتر مواقع، بیماری‌ها و ناراحتی‌های جسمانی و روانی افراد، نتیجه زندگی ماشینی، فقر حرکتی و آمادگی جسمانی کم آن‌هاست [۳].

افزایش سن، عموماً با کاهش پیش‌رونده در فعالیت جسمانی همراه است و آمادگی عملکردی مفهومی است که توانایی سالمند برای اجرای فعالیت‌های جسمانی زندگی روزمره را با سهولت نسبی منعکس می‌کند. ثابت شده است کاهش مرتبط با سن آمادگی عملکردی که شامل قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری، تعادل، چابکی، سرعت گام برداشتن و آمادگی قلبی-تنفسی می‌شود، به طور منفی کیفیت زندگی را مؤثر می‌کند. برای مثال، کاهش مرتبط با سن در قدرت عضله دلیل عمده ناتوانی جسمانی در افراد بزرگسال است و کاهش قدرت عضلانی و تعادل ضعیف، عوامل خطرزای عمده برای افتادن‌ها هستند. علاوه بر این، اختلال در انعطاف‌پذیری مفصل می‌تواند به طور منفی توانایی اجرای فعالیت‌های مراقبت از خود^۲ مانند حمام کردن و لباس پوشیدن را تحت تأثیر قرار دهد. برای سال‌ها تصور بر این بود که کاهش اجرا در این عوامل، طبیعی و پیامد ضروری افزایش سن است. به هر حال، مطالعات پیشین نشان می‌دهد کاهش، بیشتر به سطوح فعالیت جسمانی در طول زندگی وابسته است تا سن [۱۱، ۱۰، ۲].

تعادل، فرایند حفظ وضعیت مرکز ثقل بدن به طور عمودی روی سطح اتکا است و به بازخوردهای سریع و مداوم از ساختارهای بینایی، دهلیزی و تنی حسی و سپس اجرای اعمال عصبی عضلانی روان و هماهنگ شده متکی است [۱۲]. برای سالمندان، حفظ تحرک و تعادل برای مستقل ماندن و برای کاهش خطر شیوع مرض و مرگومیر ضروری است. به هر حال، توانایی حفظ تعادل شخص به صورت ایستا و پویا پیش‌بینی‌کننده کلیدی افتادن‌ها و نشانگر عملکرد بزرگسالان است [۱۳]. کاهش تعادل می‌تواند به افتادن و پیامدهای وخیم مرتبط با آن منجر شود [۲]. حفظ وضعیت عمودی تکلیفی پیچیده است و به نگهداری مرکز ثقل شخص روی سطح اتکای بسیار کوچکی نیازمند است. به منظور حفظ این وضعیت، به سازوکارهای عصبی عضلانی بسیار پیچیده‌ای نیاز است. همچنان که سازوکارهای کنترلی با افزایش سن و بیماری کیفیتشان را از دست می‌دهند، تعادل به شکل افزایش‌دهی کم می‌شود و به افزایش استعداد به افتادن‌ها منجر می‌شود [۱۴، ۱۲].

انعطاف‌پذیری، توانایی حرکت مفصل در سراسر دامنه کامل

حرکتی آن است و برای اجرای ورزشی و توانایی انجام فعالیت‌های زندگی روزمره مهم است. کاهش آن می‌تواند خطر مشکلات درد پایین پشت را افزایش دهد. در نتیجه، حفظ انعطاف‌پذیری همه مفصل حرکت را تسهیل می‌کند. در مقابل، هنگامی که فعالیتی ساختارهای مفصلی را فراتر از دامنه حرکتی کوتاه‌شده مفصل حرکت دهد، ممکن است به آسیب بافت منجر شود [۹، ۶، ۲]. دامنه حرکتی خوب در دوران سالمندی بسیار مهم است. به دلیل کاهش انعطاف‌پذیری، سالمندان تحرک را از دست می‌دهند و ممکن است قادر به اجرای تکالیف روزمره مانند خم شدن به جلو یا چرخیدن نباشند. پیرشدن قابلیت کشش بافت نرم را کاهش می‌دهد و به انعطاف‌پذیری کمتر در هر دو جنس منجر می‌شود [۶]. توسعه و حفظ سطح مناسبی از انعطاف‌پذیری موضوع مهمی در همه برنامه‌های افزایش‌دهنده تندرستی است و با افزایش سن، مهم‌تر نیز می‌شود [۱۲]. بنابراین، ارزیابی انعطاف‌پذیری بخش مهمی از آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی است، زیرا انعطاف‌پذیری ناکافی اجرای فعالیت‌های زندگی روزمره را کاهش می‌دهد [۹].

بیشتر مطالعات نشان داده‌اند انعطاف‌پذیری یا کاهش دامنه حرکتی مفصل و تعادل، با افزایش سن کاهش می‌یابد و این کاهش با سوء عملکرد جسمانی و کاهشی در وضعیت تندرستی مرتبط است. همچنین انعطاف‌پذیری زنان در مقایسه با مردان بهتر است [۱۵، ۶]. با این حال، چون سطح فعالیت جسمانی و سبک زندگی می‌تواند این عوامل را تحت تأثیر قرار دهد، این احتمال وجود دارد که مقدار این دو عامل در جوامع مختلف متفاوت باشد. به دلیل ارتباط کاهش اجرای فعالیت‌های زندگی روزمره با انعطاف‌پذیری ناکافی، ارزیابی انعطاف‌پذیری ضروری است. مثلاً انعطاف‌پذیری ضعیف پایین پشت و مفصل لگن، ممکن است به توسعه درد عضلانی پایین پشت کمک کند [۱۶]. با توجه به نقش مهم تعادل و انعطاف‌پذیری در سالمندان برای انجام کارهای روزمره به نحو مطلوب و استقلال عملکردی، هدف مطالعه حاضر بررسی و مقایسه این دو بعد از عوامل آمادگی جسمانی در زنان و مردان سالمند ۶۰ تا ۷۹ سال شهرستان خرم‌آباد و ارائه راهکارهای مناسب برای تقویت آنهاست.

روش مطالعه

این مطالعه توصیفی مقایسه‌ای به روش مقطعی در سال ۱۳۹۳ در خرم‌آباد انجام شد. جامعه پژوهش آن را سالمندان در محدوده سنی ۶۰ تا ۷۹ تشکیل می‌دادند. بر این اساس، ۱۴۰ سالمند برای نمونه آماری به صورت در دسترس انتخاب شدند و داوطلبانه در پژوهش شرکت کردند. آزمودنی‌ها در چهار گروه (۳۵ مرد و ۳۵ زن در دامنه سنی ۶۰ تا ۶۹ و ۳۵ مرد و ۳۵ زن در دامنه سنی ۷۰ تا ۷۹) بررسی شدند. روش انتخاب نمونه‌ها به این صورت بود که پژوهشگر با حضور در مناطق مختلف شهر خرم‌آباد درباره وجود افراد در دامنه سنی مدنظر جویا می‌شد. کسانی که تمایل



تصویر ۱. آزمون تعادل (دسترسی عملکردی)

سالمند

وضعیت ایستاده (دسترسی عملکردی^۳) (تعادل پویا) استفاده شد. برای این منظور از آزمودنی خواسته می‌شد مانند تصویر شماره ۱، کنار دیوار بایستد و دست‌ها را تا سطح شانه بالا بیاورد. سپس در حالی که پاشنه‌های شخص در تماس با زمین بود، باید دو دست را به سمت جلو می‌کشید و بیشترین فاصله‌ای که شخص دست‌ها را به سمت جلو می‌کشید، مقدار تعادل بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌شد [۱۴، ۱۰].

انعطاف‌پذیری

برای ارزیابی انعطاف‌پذیری، از آزمون نشست و رساندن^۴ استفاده شد. این آزمون به صورت دو مرحله‌ای و بدون کفش انجام شد (تصویر شماره ۲). در مرحله اول، آزمودنی در کف اتاق با باسن به طرف عقب و چسبیده به دیوار می‌نشست، سرش در مقابل دیوار، پاهایش کاملاً صاف روی زمین و کف پاها در مقابل جعبه انعطاف‌پذیری قرار می‌گرفت و دست‌هایش کاملاً صاف روی جعبه انعطاف‌پذیری گذاشته می‌شد و مقدار اولیه بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌شد. در مرحله دوم، از آزمودنی خواسته می‌شد تا جایی که ممکن است با کمک عضلات همسترینگ، عضلات کمر، عضلات سرینی، عضلات شکم و خم کردن کمر و شانه‌ها سعی کند دست‌ها را به طرف جلو بکشد. در این حالت نیز مقدار دوم بر حسب سانتی‌متر ثبت می‌شد. اختلاف نقطه تماس اول و دوم بر حسب سانتی‌متر به‌عنوان مقدار انعطاف‌پذیری ثبت می‌شد [۱۶، ۹].

نتایج آزمون کلموگروف-اسمیرنوف نشان داد داده‌ها توزیع طبیعی دارند؛ بنابراین برای تحلیل آن‌ها از آزمون‌های پارامتریک

به انجام آزمون داشتند، ثبت‌نام می‌شدند و از آن‌ها آزمون‌های مدنظر گرفته می‌شد. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بودند از: قرارداشتن در محدوده سنی ۶۰ تا ۷۹ سال، تمایل به شرکت در پژوهش، نداشتن معلولیت جسمی حرکتی، نداشتن بیماری‌های عصبی شناختی یا روان‌شناختی بر اساس نظر اعضای خانواده سالمند، نداشتن سابقه شکستگی در چند ماه قبل از مطالعه و نداشتن هر گونه بیماری و عارضه دیگر به نحوی که آن‌ها را از انجام درست آزمون‌ها منع می‌کرد.

معیارهای خروج عبارت بودند از: داشتن خطای زیاد در حین اجرای آزمون‌ها و نداشتن توانایی کافی برای انجام آزمون‌ها. از نقاط قوت این مطالعه این بود که تمام آزمون‌ها با نظارت آزمونگر انجام می‌شد و با توجه به اینکه تمام آزمودنی‌ها در منزل خودشان آزمون‌ها را انجام می‌دادند، از نظر شرایط انجام آزمون، وضعیت روحی‌روانی و انگیزه وضعیت مناسبی داشتند و حتی فرصت کافی برای انجام آزمون‌ها را داشتند. کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد بروجرد این مطالعه را تأیید کرده است. ابتدا پژوهشگر، آزمون مدنظر را انجام می‌داد، سپس هر کدام از آزمودنی‌ها یک‌بار به صورت آزمایشی آن را انجام می‌دادند. بعد از انجام‌دادن صحیح آزمون، آزمودنی شروع به انجام‌دادن حرکات کششی ویژه می‌کرد و سپس آزمون انجام می‌شد. هر آزمودنی سه‌بار آزمون‌های ویژه را انجام می‌داد و میانگین آن‌ها به عنوان نمره آزمودنی ثبت می‌شد. بین ساعت ۱۶ و ۱۸ عصر (زمان اندازه‌گیری فصل بهار بود) از همه آزمودنی‌ها آزمون‌های تعادل و انعطاف‌پذیری گرفته می‌شد.

تعادل

برای ارزیابی تعادل، از آزمون رساندن دست‌ها به سمت جلو در

3. Functional reach
4. Sit and reach test

مرحله اول



مرحله دوم



تصویر ۲. آزمون نشستن و رساندن

سالمند

بیشتر از مردان بود (۱۵/۷۹- در برابر ۱۴/۵۵- درصد برای تعادل و ۱۷/۷۹- در برابر ۱۲/۶۳- درصد برای انعطاف پذیری). برای محاسبه درصد تغییرات با استفاده از میانگین در هر دامنه سنی، از فرمول زیر استفاده شد.

$$(Post\ Test - Pre\ Test/Pre\ Test) \times 100$$

بحث

هدف از پژوهش حاضر بررسی و مقایسه تعادل و انعطاف پذیری مردان و زنان سالمند در دامنه سنی ۶۰ تا ۷۹ سال بود. یافته‌های تحقیق نشان داد بین تعادل و انعطاف پذیری مردان و زنان در دامنه سنی ۶۰ تا ۷۹ سال اختلاف معناداری وجود دارد و از ۶۰ تا ۷۹ سالگی تعادل و انعطاف پذیری کاهش می‌یابد و این کاهش در زنان بیشتر از مردان است.

به‌خوبی نشان داده شده است فرایند افزایش سن انسان، از بلوغ تا پیری، با کاهش معنادار در عملکرد و اجرای عصبی عضلانی مرتبط است. ویژگی این نقصان، کاهش اجتناب‌ناپذیر در توده عضله اسکلتی و کاهش قدرت مرتبط با آن است که حتی در بزرگسالان سالم نیز اتفاق می‌افتد [۱۷، ۱۵]. به نظر می‌رسد

استفاده شد. برای بررسی اختلاف احتمالی بین دو گروه زنان و مردان و نیز زنان و مردان در دو دامنه سنی ۶۰ تا ۶۹ سال و ۷۰ تا ۷۹ سال از آزمون T برای نمونه‌های مستقل استفاده شد. برای بررسی مقدار کاهش از دامنه سنی ۶۰ تا ۶۹ سال تا دامنه سنی ۷۰ تا ۷۹ سال نیز از درصد تغییرات استفاده شد. اختلاف معنادار آماری نیز در سطح $P < 0/05$ تعیین شد.

یافته‌ها

در این مطالعه ۱۴۰ سالمند ساکن شهر خرم‌آباد شامل ۷۰ مرد و ۷۰ زن بررسی شدند. نتایج آمارهای توصیفی و استنباطی به ترتیب در جداول شماره ۱ و ۲ آورده شده است. نتایج نشان داد بین تعادل و انعطاف پذیری زنان و مردان در دامنه‌های سنی ۶۰ تا ۶۹ سال و ۷۰ تا ۷۹ سال اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0/05$); بین تعادل و انعطاف پذیری مردان در دامنه سنی ۶۰ تا ۶۹ سال و ۷۰ تا ۷۹ سال اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0/05$); بین تعادل و انعطاف پذیری زنان در دامنه سنی ۶۰ تا ۶۹ سال و ۷۰ تا ۷۹ سال اختلاف معناداری وجود دارد ($P < 0/05$). همچنین از ۶۰ تا ۷۹ سالگی، تعادل و انعطاف پذیری در هر دوی مردان و زنان کاهش پیش رونده را نشان داد و میزان کاهش در زنان

جدول ۱. داده‌های توصیفی

متغیرها	دامنه سنی	زنان	مردان
انعطاف پذیری (سانتی‌متر)	۶۰-۶۹	۲۶/۰۳±۲/۸۰	۲۸/۵۰±۳/۸۰
	۷۰-۷۹	۲۱/۴۰±۵/۶۰	۲۴/۹۰±۳/۷۰
تعادل (سانتی‌متر)	۶۰-۶۹	۲۰/۹۰±۳/۰۹	۲۴/۶۰±۴/۰۸
	۷۰-۷۹	۱۷/۶۰±۴/۴۰	۲۱/۰۲±۳/۷۰

سالمند

جدول ۲. نتایج آزمون‌های t وابسته و مستقل

متغیرها	شاخص‌ها	گروه‌ها	t	P-value
تعادل		زنان ۶۰-۶۹ / زنان ۷۰-۷۹	۰/۰۰۱	۳/۶۲۱
		مردان ۶۰-۶۹ / مردان ۷۰-۷۹	۰/۰۰۱	۴/۹۶۱
		زنان ۶۰-۶۹ / مردان ۶۰-۶۹	۰/۰۰۴	۴/۳۲۴
		زنان ۷۰-۷۹ / مردان ۷۰-۷۹	۰/۰۰۳	۳/۵۵۴
انعطاف‌پذیری		زنان ۶۰-۶۹ / زنان ۷۰-۷۹	۰/۰۰۱	۳/۷۷۲
		مردان ۶۰-۶۹ / مردان ۷۰-۷۹	۰/۰۰۱	۳/۵۰۶
		زنان ۶۰-۶۹ / مردان ۶۰-۶۹	۰/۰۰۴	۲/۹۸۴
		زنان ۷۰-۷۹ / مردان ۷۰-۷۹	۰/۰۰۳	۳/۱۲۳

سالمند

تعادل کاهش می‌یابد و این کاهش نیز در زنان بیشتر از مردان است [۲۱]. این اختلاف در تعادل بین مردان و زنان شاید با میزان فعالیت جسمانی و نوع فعالیت جسمانی مردان و زنان در جامعه قابل توجیه باشد. با افزایش سن، حرکت کردن افراد کند می‌شود و ثبات و تعادل در خلال راه رفتن و دیگر فعالیت‌ها را مؤثر می‌کند که به افزایش خطر افتادن‌ها و شکستگی‌های پایین در سالمندان کمک می‌کند [۲۱]. دالی و همکاران نشان دادند سن (زمان‌بندی) و میزان (بزرگی) کاهش در تعادل و سرعت گام‌برداری برای زنان و مردان مشابه است و تعادل در سنی زودتر از سرعت گام‌برداری (۷۰-۶۰ سال در برابر ۷۰+ سال) در هر دو جنس خراب می‌شود [۲۲].

پیش‌تر در متون نشان داده شد کاهش توانایی تعادل چندبعدی است و می‌تواند به دلیل تخریب دستگاه‌های حسی بینایی و دهلیزی، تخریب حس عمقی یا اختلال پردازش مرکزی یا ترکیبی از این عوامل باشد. تاکنون مطالعات چندی نشان داده‌اند قدرت اندام پایینی عامل مشترکی مرتبط با اختلال تعادل در افتادن‌های بزرگسالان است [۲۳]. برای مثال، لورد و همکاران دریافتند قدرت دورسیفلکشن مچ پا یکی از سه متغیری بود که به طور معناداری بین افراد سالمندی که هیچ یا یکبار سابقه افتادن داشتند با آن‌هایی که سابقه چندین افتادن را داشتند، تمایز قائل شد [۲۳].

پژوهشگرانی که رابطه قدرت اندام پایینی و تعادل را بررسی کرده‌اند، دریافته‌اند که قدرت عضلات دورسیفلکسور مهم‌تر از عضلات پلانترافلکسور است. همچنین، این مطالعات نشان می‌دهند رابطه‌ای قوی بین قدرت اندام پایینی و توانایی برای کنترل وضعیت بدن وجود دارد [۲۳]. ضعف قدرت عضلانی، توان اندام‌های پایینی، تعادل و کنترل وضعیت بدن و توانایی راه رفتن، از جمله عوامل مهم در افتادن هنگام راه رفتن هستند و با روند

کاهش اجتناب‌ناپذیر در توده عضله و در نتیجه کاهش قدرت عضلانی با افزایش سن می‌تواند کمتر بودن تعادل و انعطاف‌پذیری افراد در دامنه سنی ۷۰-۷۹ سال را در مقایسه با دامنه سنی ۶۰-۶۹ سال توجیه کند [۱۸، ۱۷، ۱۵]. درباره نقش قدرت عضلانی در بهبود تعادل و انعطاف‌پذیری در افراد سالمند راماه و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند تمرین قدرتی برای دو روز در هفته برای شش ماه یا یک سال در مقایسه با تمرین هوازی برای مدت مشابه، تعادل و انعطاف‌پذیری را به طور معناداری افزایش داده است [۱۹]. همچنین بیرد^۶ و همکاران در مطالعه‌ای نشان دادند تمرین مقاومتی در سالمندان می‌تواند قدرت و تعادل را به طور معناداری افزایش دهد [۱۸]. به این دلیل است که افزایش توده و قدرت عضله هدف مهمی در پزشکی توان‌بخشی، سارکوپنیا و حمایت کردن در برابر فعالیت جسمانی نداشتن در افراد سالمند در نظر گرفته شده است [۲۰].

تعادل می‌تواند با دامنه وسیعی از بیماری‌ها، آسیب‌ها یا شرایط دهلیزی یا عصب‌شناختی، قدرت، بینایی، حس عمقی، انعطاف‌پذیری و مخاطرات محیطی تحت تأثیر قرار گیرد [۲۱]. به علاوه، کاهش‌های مرتبط با سن در تصویربرداری وضعیت بدنی پویای کامپیوتری، در متون و شواهد به‌خوبی اثبات شده است [۲۱]. نتایج مطالعه حاضر نشان داد تعادل با افزایش سن از ۶۰ تا ۷۹ سالگی کاهش می‌یابد و این کاهش در زنان بیشتر از مردان است. موافق با نتایج مطالعه حاضر، ایورسون^۷ و همکاران در بررسی تعادل مردان و زنان ۲۰ تا ۶۹ سال با دستگاه نمره‌دهی خطای تعادل^۸ نشان دادند با افزایش سن از ۲۰ تا ۶۹ سالگی،

5. Roma
6. Bird
7. Iverson
8. Balance Error Scoring System

فعالیت‌هایی شامل خم‌شدن و دسترسی به اشیای مهم است [۲۶].

انعطاف‌پذیری خوب، سلامتی عضلات و مفاصل را ارتقا می‌دهد. متخصصان پزشکی ورزشی معتقدند بسیاری از آسیب‌ها و مشکلات عضلانی‌اسکلتی، به ویژه در افراد بالغ، به کمبود انعطاف‌پذیری مربوط می‌شود. گاهی اوقات در زندگی روزمره، باید حرکات سریع و شدیدی را انجام دهیم که به آن عادت نداریم. بنابراین نیروی ناگهانی وارد کردن به عضلات سفت، فراتر از دامنه حرکتی طبیعی آن، به آسیب منجر می‌شود [۶]. این موضوع، اهمیت حفظ و افزایش انعطاف‌پذیری تمام مفاصل را نشان می‌دهد و چون با افزایش سن، کاهش انعطاف‌پذیری به طور طبیعی رخ می‌دهد، به ویژه سالمندان باید توجه بیشتری به مسئله انعطاف‌پذیری داشته باشند.

با توجه به تفاوت‌های جنسی، بیشترین مطالعات نشان می‌دهند زنان در مقایسه با مردان در همه سنین انعطاف‌پذیری بیشتری دارند [۶]. علت تفاوت نتایج مطالعه حاضر شاید به دلیل فعالیت‌های روزمره افراد مطالعه حاضر باشد که به طور فعال در فعالیت‌های زندگی روزمره شرکت داشتند و حتی مردان در مقایسه با زنان به طور طبیعی فعالیت بیشتری داشتند. میزان کاهش در انعطاف‌پذیری با افزایش سن وابسته به بخش اندازه‌گیری شده بدن، وضعیت تمرینی نمونه مورد مطالعه و جمعیت مطالعه شده متفاوت خواهد بود [۲۶]. کاهش در انعطاف‌پذیری ممکن است با افزایش سن ضرورتاً به علت کاهش کشسانی عضله و تخریب غضروف، لیگامنت، تاندون، مایع سینوویال و بافت عضله و تاحدودی به دلیل کاهش فعالیت به وجود بیاید [۲۵، ۲۶].

پژوهشگران زیادی بهبودهای معناداری در تعدادی از عوامل آمادگی عملکردی بعد از مداخله ورزشی مثلاً در قدرت، انعطاف‌پذیری، تعادل پویا و هماهنگی عضلانی را نشان داده‌اند. بنابراین ورزش منظم به ویژه برای یک دوره زمانی طولانی مدت برای افراد سالمند به منظور بهبود آمادگی عملکردی مهم است و ضروری است برای بهبود آمادگی عملکردی کلی سه‌بار در هفته تمرین ورزشی انجام شود [۱۰]. برنامه انعطاف‌پذیری باید همه مفاصل را با هدف حفظ دامنه حرکتی طبیعی‌شان، درگیر کند. برای این هدف تمرینات تایچی، یوگا و تمرینات منظم ورزشی پیشنهاد می‌شود. همچنین این پیشنهادها برای برنامه‌های انعطاف‌پذیری وجود دارد: انجام حرکات کششی در خلال بخش‌های گرم‌کردن و سردکردن جلسه ورزشی، انجام کشش در پس از جلسه تمرینی به علت گرم‌بودن عضله، ترجیحاً انجام حرکات کششی ایستا و آهسته [۲].

با توجه به محدودیت‌های حرکتی و عملکردی افراد سالمند، به استفاده از تمرین‌های ساده با ایمنی زیاد و خستگی کم توجه شده است. از این رو پیشنهاد می‌شود برای افزایش دانش و آگاهی افراد جامعه و به ویژه سالمندان، از طریق رسانه‌های

کهولت به طور پیش‌روندهای ضعیف می‌شوند [۶]. نتایج راجع به تعادل بیانگر این است که در هر دامنه سنی، تعادل مردان بهتر از زنان است و تفاوت در قدرت عضلات اندام پایینی شاید بتواند اختلاف در دو جنس و نیز بین دو دامنه سنی در مردان و زنان را توجیه کند.

با توجه به اینکه تعادل معیوب با افزایش خطر افتادن‌ها، ناتوانی و حتی کاهش بقا مرتبط است، این یافته‌ها اطلاعات مفیدی برای زمان بهینه، به منظور مداخله کردن با توجه به سبک زندگی هدفمند و استراتژی‌های ورزشی برای بهینه‌کردن تعادل در سالمندان فراهم می‌کند [۲۲]. برای مثال، لی و همکاران در بررسی اثر حرکات تقویت کننده خوب تجویز شده بر قدرت اندام پایینی و تعادل مردان و زنان ۶۵ تا ۸۲ سال، نشان دادند این حرکات باعث بهبود قدرت اندام پایینی می‌شود که به نوبه خود تعادل را نیز بهبود بخشیده است [۲۴]. به هر حال، برنامه‌های موفق برای بهبود تعادل و در نتیجه کاهش خطر افتادن عبارتند از: تمرین تعادل، تمرین قدرتی با شدت متوسط به مدت ۹۰ دقیقه در هفته و پیاده‌روی با شدت متوسط در حدود یک ساعت در هفته [۲].

انعطاف‌پذیری جزوی ضروری از توانایی انجام فعالیت‌های زندگی روزمره است [۲۵، ۱۹]. از کیفیت‌های جسمانی گوناگون، قدرت، استقامت هوازی، تعادل و انعطاف‌پذیری، مستقیم با سلامتی بزرگسالان مرتبط هستند. از سن ۶۰ سالگی، به ازای هر دهه ۸ تا ۱۰ سانتی‌متر از انعطاف‌پذیری بخش پایینی پشت و مفصل ران کاسته می‌شود [۲۵]. نتایج مطالعه حاضر نشان داد از ۶۰ تا ۷۹ سالگی انعطاف‌پذیری در زنان و مردان کاهش می‌یابد و میزان این کاهش در زنان بیشتر از مردان است. استاتوکوستاس و همکاران در بررسی انعطاف‌پذیری زنان و مردان ۵۵ تا ۸۶ سال نشان دادند مفصل ران زنان در مقایسه با مردان به طور معناداری بیشتر تا می‌شود. اما هر دوی آن‌ها کاهش مرتبط با سن معناداری در تا شدن مفصل ران داشتند [۲۶]. کاهش انعطاف‌پذیری مشاهده شده در آزمودنی‌های مطالعه حاضر (از دهه هفتم تا دهه هشتم) احتمالاً با آسیب زیاد مفاصل، استخوان‌ها و عضلات، همچنین کاهش قابلیت عملکردی مرتبط است [۱۹]. زیرا با افزایش سن فعالیت جسمانی افراد کاهش و توانایی آن‌ها برای انجام حرکات با دامنه کامل نیز کاهش می‌یابد. در مطالعات نشان داده شده است انجام تمرینات مقاومتی در سالمندان به دلیل انجام حرکات با دامنه کامل، می‌تواند انعطاف‌پذیری آنها را افزایش دهد [۱۹].

انعطاف‌پذیری مفصل ممکن است در طول عمر کاهش یابد؛ این موضوع به طور بالقوه عملکرد طبیعی روزمره را متأثر می‌کند. مشخص است انعطاف‌پذیری بالاتنه برای فعالیت‌هایی مانند لباس پوشیدن و دسترسی به اشیای مهم است، در حالی که انعطاف‌پذیری پایین تنه برای حفظ الگوهای طبیعی راه رفتن و

آزمون‌های انجام شده باشد که البته با توجه به توانایی پژوهشگر این تعداد انتخاب شدند. پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی تعداد آزمودنی‌ها بیشتر و نیز آزمون‌های بیشتری انجام شود.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی آزمودنی‌های مطالعه حاضر به دلیل شرکت در مطالعه و همکاری بسیار خوب با پژوهشگر، سپاسگزاری می‌شود. این مقاله نتیجه پایان‌نامه کارشناسی ارشد رضا معتمدی است که با هزینه شخصی انجام شده است.

مختلف اقدامات جدی‌تری انجام گیرد و متخصصان ورزشی به آموزش مربیان ورزشی اقدام کنند و با توجه به نیازهای ویژه سالمندان برای توسعه انعطاف‌پذیری به اجرای تمرینات ویژه بپردازند. انجام تحقیقات معین در خصوص موانع شرکت مردان و زنان در فعالیت‌های ورزشی منظم و ارائه راهکارهایی برای رفع این معضل نیز ضروری است [۲]. بنابراین با توجه به این تغییرات در سالمندان، نقش مربیان آمادگی جسمانی در فراهم کردن برنامه‌های مناسب برای ارتقا و حفظ تندرستی افراد سالمند بسیار مهم خواهد بود [۲].

اهداف اصلی برنامه‌های آمادگی برای افراد سالمند باید برای کمک به بهبود وضعیت عملکردی، حفظ سلامتی جسمانی و بهزیستی و کمک به پیرشدن سالم آن‌ها باشد. این بر توانایی برای حفظ وضعیت زندگی مستقل و جلوگیری از ناتوانی دلالت دارد. برای این منظور برنامه ورزشی چند مؤلفه‌ای که ظرفیت زیادی برای اثر بر اندازه‌های اجرای عملکردی دارد؛ همچنین خودداری از اجرای برنامه‌های با هزینه زیاد پیشنهاد می‌شود [۲۷، ۱۹]. سالمندان باید برای شرکت در چنین برنامه‌هایی که به توسعه استقامت قلبی تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری عضلانی، چابکی، تعادل و هماهنگی حرکتی کمک می‌کنند، تشویق شوند [۲۷، ۶].

نتیجه‌گیری نهایی

در راستای نتایج مطالعه حاضر و با توجه به کاهش تعادل و انعطاف‌پذیری در مردان و زنان از ۶۰ تا ۷۹ سالگی و نیز سرعت بیشتر این کاهش‌ها در زنان، انجام تمرینات و حرکات ورزشی ویژه برای ارتقا و حفظ این عوامل ضروری به نظر می‌رسد. زنان در مقایسه با مردان باید توجه بیشتری به عوامل تعادل و انعطاف‌پذیری داشته باشند. شرکت منظم در فعالیت جسمانی برای به دست آوردن مزیت‌های جسمانی و روان‌شناختی در سالمندان پیشنهاد می‌شود و حرکات با تحمل وزن عمده‌تر می‌توانند تعادل و انعطاف‌پذیری را افزایش دهند. با این حال، تمرین قدرتی هم می‌تواند با بهبود قدرت، توان عضلانی، مکانیک راه رفتن و سرعت راه رفتن در سالمندان به بهبود تعادل و در نتیجه کاهش افتادن‌ها کمک کند. همچنین، انجام حرکات کششی منظم در خلال تمرینات مقاومتی خوب طراحی شده، می‌تواند انعطاف‌پذیری را افزایش دهد. برنامه‌های عمومی فعالیت جسمانی همچنین برنامه‌های ورزشی ویژه افزایش دامنه حرکتی مفصل، می‌تواند انعطاف‌پذیری در افراد سالمند را بهبود دهد. بنابراین برای داشتن زندگی سالم، فعالیت جسمانی و ورزش در طول عمر پیشنهاد می‌شود و این پیام برای افراد سالمند بسیار مهم است.

از محدودیت‌های این مطالعه شاید تعداد کم نمونه‌ها و

9. Weight-bearing exercises

References

- [1] Chehrehnegar N, Keshavarzi F, Rahnamaee N, Aghajafari Z. [Relationship between visual constructive abilities and activity of daily living in home dwelling elderly population (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2016; 11(2):220-25.
- [2] Howley ET, Thompson DL. *Fitness Professional's Handbook*. 6th edition. Champaign: Human Kinetics; 2012.
- [3] Minasian V, Marandi SM, Mojtahedi H, Ghasemi Gh. [The evaluation of health-related physical fitness status of men aged between 50 and 65 in Isfahan and comparison with available norms (Persian)]. *Journal of Sport Bioscience*. 2012; 4(14):111-27. doi: 10.22059/JSB.2013.29531
- [4] Gaeeni AA, Rajabi H. [Physical fitness (Persian)]. Tehran: Samt; 2004.
- [5] Doherty TJ. Invited review: Aging and sarcopenia. *Journal of Applied Physiology*. 2003; 95(4):1717-27. [DOI:10.1152/jappt.physiol.00347.2003]
- [6] Hoeger WWK, Hoeger SA. *Lifetime physical fitness & wellness: A personalized program*. Boston, Massachusetts: Cengage Learning; 2013.
- [7] McArdle A, Vasilaki A, Jackson M. Exercise and skeletal muscle ageing: Cellular and molecular mechanisms. *Ageing Research Reviews*. 2002; 1(1):79-93. [DOI:10.1016/S0047-6374(01)00368-2]
- [8] Peake J, Gatta PD, Cameron-Smith D. Aging and its effects on inflammation in skeletal muscle at rest and following exercise-induced muscle injury. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2010; 298(6):R1485-R95. [DOI:10.1152/ajpregu.00467.2009]
- [9] American College of Sports Medicine. *Health-related physical fitness assessment manual*. Philadelphia, Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
- [10] Nakamura Y, Tanaka K, Yabushita N, Sakai T, Shigematsu R. Effects of exercise frequency on functional fitness in older adult women. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2007; 44(2):163-73. [DOI:10.1016/j.archger.2006.04.007]
- [11] Takeshima N, Rogers NL, Rogers ME, Islam Daisuke Koizumi MM, Lee S. Functional fitness gain varies in older adults depending on exercise mode. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2007; 39(11):2036-43. [DOI:10.1249/mss.0b013e31814844b7]
- [12] Hrysomallis C. Balance ability and athletic performance. *Sports Medicine*. 2011; 41(3):221-32. [DOI:10.2165/11538560-000000000-00000]
- [13] Shubert TE, Schrodt LA, Mercer VS, Busby-Whitehead J, Giuliani CA. Are Scores on Balance Screening Tests Associated with Mobility in Older Adults? *Journal of Geriatric Physical Therapy*. 2005; 29(1):33-9. [DOI:10.1519/00139143-200604000-00007]
- [14] Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional reach: A new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology*. 1990; 45(6):192-7. [DOI:10.1093/geronj/45.6.M192]
- [15] Hurley BF, Roth SM. Strength training in the elderly: Effects on risk factors for age-related diseases. *Sports Medicine*. 2000; 30(4):249-68. [DOI:10.2165/00007256-200030040-00002]
- [16] American College of Sports Medicine. *Guidelines for exercise testing and prescription*. Philadelphia, Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
- [17] Raj IS, Bird SR, Shield AJ. Aging and the force-velocity relationship of muscles. *Experimental Gerontology*. 2010; 45(2):81-90. [DOI:10.1016/j.exger.2009.10.013]
- [18] Seco J, Abecia LC, Echevarria E, Barbero I, Torres-Unda J, Rodriguez V, et al. A long-term physical activity training program increases strength and flexibility, and improves balance in older adults. *Rehabilitation Nursing*. 2012; 38(1):37-47. [DOI:10.1002/rmj.64]
- [19] Roma MFB, Busse AL, Betoni RA, de Melo AC, Kong J, Santarem JM, et al. Effects of resistance training and aerobic exercise in elderly people concerning physical fitness and ability: a prospective clinical trial. *Einstein*. 2013; 11(2):153-7. [DOI:10.1590/S1679-45082013000200003]
- [20] Popov DV, Lysenko EA, Bachinin AV, Miller TF, Kurochkina NS, Kravchenko IV, et al. The influence of resistance exercise intensity and metabolic stress on anabolic signaling and the expression of myogenic genes in skeletal muscle. *Muscle Nerve*. 2015; 51(3):434-42. [DOI:10.1002/mus.24314]
- [21] Iverson GL, Koehle MS. Normative data for the balance error scoring system in adults. *Rehabilitation Research and Practice*. 2013; Article ID:846418. [DOI:10.1155/2013/846418]
- [22] Ryall JG, Schertzer JD, Lynch GS. Cellular and molecular mechanisms underlying age-related skeletal muscle wasting and weakness. *Biogerontology*. 2008; 9(4):213-28. [DOI:10.1007/s10522-008-9131-0]
- [23] Daly RM, Rosengren BE, Alwis G, Ahlborg HG, Sernbo I, Karlsson MK. Gender specific age-related changes in bone density, muscle strength and functional performance in the elderly: a-10 year prospective population-based study. *BMC Geriatrics*. 2013; 13(1):71. [DOI:10.1186/1471-2318-13-71]
- [24] Hess JA, Woollacott M. Effect of high-intensity strength training on functional measures of balance ability in balance-impaired older adults. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*. 2005; 28(8):582-90. [DOI:10.1016/j.jmpt.2005.08.013]
- [25] Lee IH, Park SY. Balance improvement by strength training for the elderly. *Journal of Physical Therapy Science*. 2013; 25(12):1591-3. [DOI:10.1589/jpts.25.1591]
- [26] Stathokostas L, McDonald MW, Little RMD, Paterson DH. Flexibility of older adults aged 55-86 years and the influence of physical activity. *Journal of Aging Research*. 2013; 1-8. [DOI:10.1155/2013/743843]
- [27] Vi-a J, Salvador-Pascual A, Tarazona-Santabalbina FJ, Rodriguez-Ma-as L, Gomez-Cabrera MC. Exercise training as a drug to treat age associated frailty. *Free Radical Biology and Medicine*. 2016; 98:159-64. [DOI:10.1016/j.freeradbiomed.2016.03.024]

