

Research Paper

Relationship of Low Back Pain and Knee Pain With Dynamic Balance of the Elderly Living in Nursing Homes in Mashhad, Iran

Elham Azarmi¹, *Farhad Azadi^{1,2,3}, Zahra Mosallanezhad^{1,2}, Mohsen Vahedi^{3,4}

1. Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Ageing, Faculty of Rehabilitation, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
3. Ageing Research Center, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
4. Department of Biostatistics and Epidemiology, Faculty of Rehabilitation, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.



Citation Azami E, Azadi A, Mosallanezhad Z, Vahedi M. [Relationship of Low Back Pain and Knee Pain With Dynamic Balance of the Elderly Living in Nursing Homes in Mashhad, Iran (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2023; 18(3):460-473. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2023.774.5>

doi <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2023.774.5>

**ABSTRACT**

Objectives Balance disorder is an important risk factor in older people while walking. Knee pain (KP) and low back pain (LBP) are the most common disorders related to aging that disturb the balance of the elderly. This study aims to investigate the relationship between chronic LBP and chronic KP with dynamic balance in the elderly.

Methods & Materials In this analytical cross-sectional study, 79 older adults aged ≥ 65 years living in a nursing home in Mashhad, Iran, were selected using the census method and based on the inclusion and exclusion criteria of the study. In addition to measuring demographic information, fear of falling was assessed with the Persian version of the falls efficacy scale - international (FES-I), and the pain was assessed using the visual analog scale (VAS). To assess dynamic balance, the time up & go (TUG) test was used. Data analysis was done in SPSS software, version 23.

Results There was a significant difference among the three study groups of LBP, KP, and control in TUG score ($P=0.050$). With the increase in the FES-I score, the mean score TUG score increased significantly ($P=0.01$). With the increase of age, the mean score of TUG score increased significantly ($P=0.006$).

Conclusion The elderly with chronic KP have poorer dynamic balance than the elderly with chronic LBP. Therefore, focusing on the prevention and treatment of knee injuries at younger ages can play an important role in preventing balance disorders in the elderly

Keywords Low back pain, Knee pain, Dynamic balance, Elderly

Article Info:

Received: 26 Aug 2022

Accepted: 23 Jan 2023

Available Online: 01 Oct 2023

*** Corresponding Author:**

Farhad Azadi, Assistant Professor.

Address: Department of Physiotherapy, Faculty of Rehabilitation, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.

Tel: +98 (912) 1930719

E-mail: fa.azadi@uswr.ac.ir

Extended Abstract

Introduction

The number of aged people in the world is growing, such that, by 2050, the number of older people is expected to increase to about two billion people, equivalent to 15% of the world's population [1]. Iran's population is also moving from a young population to an aged population, such that the proportion of people over 65 years old is expected to increase to 20-25% by 2030 [2]. One of the problems that affects the health of the elderly is the loss of balance while walking, which is known as a strong risk factor of falling in older people [3]. Falling is the second largest cause of unintentional injuries in the US and one of the most important factors in the mortality of the elderly [4]. In addition to falling, the fear of falling again in older people with a history of falling causes loss of confidence, immobility and, subsequently, muscle weakness and limitations in daily activities [5, 6].

Knee pain (KP) and low back pain (LBP) are the most common disabling conditions in the elderly [7]. Knee pain is a common musculoskeletal problem in the elderly, the prevalence of which increases with age [8]. In previous studies, the study of low KP and LBP caused by aging and its effect on balance has been done separately [14-16]. In this study, we aim to assess the relationship of chronic KP and LBP with dynamic balance in the elderly in Iran.

Methods

In this analytical cross-sectional study, 79 older adults aged ≥ 65 years living in a nursing home in Mashhad, Iran, were selected using the census method and based on the inclusion and exclusion criteria of the study. In addition to measuring demographic information (Age, gender, height and weight), fear of falling was assessed with the Persian version of the falls efficacy scale - international (FES-I),

and the pain was assessed using the visual analog scale (VAS). To assess dynamic balance, the timed up & go (TUG) test was used. Data analysis was done in SPSS software, version 23.

Results

The mean values of demographic variables and FES-I score in three groups of healthy, KP, and LBP are given in Table 1. The mean age of the participants was 71.38 ± 5.66 . They included 45 (57%) males and 34 (43%) females. The participants included 46 older people (58.2%) in the pain-free group, 16 in the LBP group (20.3%), and 17 in the KP group (21.5%).

According to the Spearman's correlation test results in Table 2, there was a moderate and positive correlation between age and values of TUG test which was statistically significant ($P < 0.05$); with increasing age, the duration of the TUG test increased. There was a weak and positive correlation between FES-I score and TUG test score and this was statistically significant ($P > 0.05$); with increasing FES-I score, the duration of the TUG test increased. There was a weak and positive correlation between BMI and TUG test score but it was not statistically significant ($P > 0.05$).

By conducting the Mann-Whitney U test, no significant difference was found between men and women in TUG test score ($P = 0.38$). Kruskal-Wallis test results showed that the mean TUG test score was different among the three groups, which were significantly higher in the elderly with KP than those with LBP and healthy people ($P = 0.05$).

Conclusion

The results of this study showed that the mean score of TUG test in older people with KP were significantly higher than in healthy people and those with LBP, which indicates that dynamic balance is poorer in people with

Table 1. Demographic variables by back pain, knee pain and healthy groups

Variables	Mean \pm SD			
	Group	Control	LBP	KP
Age (year)		72.28 \pm 28.71	72.19 \pm 7.55	70.88 \pm 5.27
Height (cm)		164.91 \pm 11.10	159.13 \pm 6.89	162.89 \pm 7.07
Weight (kg)		67.02 \pm 14.14	70.19 \pm 14.61	72.18 \pm 14.44
FES-I		19.935 \pm 5.23	28.13 \pm 10.96	25.47 \pm 7.28

Table 2. Correlation coefficients between TUG test score and variables of age, body mass index, and fear of falling

Variables		Age	BMI	FES-I
TUG test	R	0.3	0.041	0.27
	P	0/006	0.7	0.01

KP. Among similar studies, Munch et al. examined the relationship between joint pain and falls in older men. According to their results, any pain in the knee and back joints increases the risk of falling in older men [24]. In the study by Kitayuchi et al., it was found that LBP and KP are associated with the occurrence of falls [25]. The results of these two studies are not consistent with our results, perhaps because they used a questionnaire to evaluate falls. A study for examining the association of KP and LBP with balance test scores has not been conducted so far. In Bennell and Hinman's study on balance disorders in people with knee osteoarthritis compared to the control group, using clinical tests, it was found that the dynamic balance was weaker in the group with knee osteoarthritis [26]. Knee osteoarthritis is one of the causes of KP in the elderly; hence, their results are in line with our results. In the study by Yanardag et al., by investigating the relationship between pain, balance, walking performance and quality of life in elderly people with LBP and KP, the authors found a significant relationship between LBP and KP with the TUG test [27].

In the present study, with increasing age, the TUG test score of older adults increased, i.e. their dynamic balance decreased. Takacs et al. in a study on factors related to dynamic balance in older people with knee osteoarthritis, found that dynamic balance significantly decreased with aging [28]. This is consistent with our results. Kiss et al. examined perturbation-based balance in older adults with varying degrees of knee osteoarthritis. They found no significant relationship between age and static balance in the group with severe knee osteoarthritis. They used the static balance test which can be the reason for the lack of consistency with the present study.

In the present study, with increasing fear of falling, the TUG test score of older adults increased, i.e. their dynamic balance decreased. Ulus et al. and Halaweh et al. also found a positive and significant correlation between the scores of FES-I and TUG test [29, 30]. This is consistent with our results. No significant relationship was found between body mass index and TUG test score. Mohd Said et al, by examining balance in older people and its relationship with physiological factors of the body in different ankle joint conditions, did not find a significant relationship

between balance and body mass index [31]. In Gouveia et al.'s study on the demographic characteristics, balance, and mobility of the elderly in Portugal, it was found that balance decreased significantly with an increase in body mass index [32]. The reason for the discrepancy may be the difference in the study area and the lower average age of the participants. In the study by Sarshin et al., a significant relationship was found between body mass index and static and dynamic balances [33]. This discrepancy can be due to in the selection of young subjects and athletes in their study.

In the present study, no significant relationship was found between gender and TUG test score. In the study by Espinoza et al. on postural balance and temporal and spatial factors of gait in older men and women, it was found that the postural balance of older men was poorer than that of older women [35]. This discrepancy can be due to the difference in the measurement tools and the study factors, and balance was not measured with balance tests.

There is a significant difference among the healthy elderly and those with chronic LBP and chronic KP in dynamic balance. The older adults with chronic KP have a poorer dynamic balance. To prevent balance deficits in old age, prevention and treatment of knee injuries should be prioritized by doctors and therapists. Other factors related to balance deficiency in older adults should also be identified.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the ethics committee of [University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences](#) (Code: IR.USWR.REC.1400.065). All participants were informed about the study process. They were assured of the confidentiality of their information and were free to leave the study at any time. A written informed consent was obtained from them.

Funding

This article was extracted from the master's degree of **Elham Azarm** registered by the Faculty of Rehabilitation, Department of Physiotherapy, [University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences](#). This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors

Authors' contributions

The authors contributed equally to preparing this paper.

Conflicts of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgements

The authors would like to thank the [General Welfare Organization of Khorasan Razavi province](#), all nursing homes in Mashhad city, and all seniors participated in this study for their cooperation.

This Page Intentionally Left Blank

مقاله پژوهشی

بررسی مقایسه‌ای رابطه کمردرد و زانودرد با تعادل پویای سالمندان ساکن سرای سالمندان شهر مشهد

الهام آزرمی^۱، فرهاد آزادی^{۲،۳}، زهرا مصلی‌نژاد^{۲،۱}، محسن واحدی^{۴،۵}

۱. گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران
۲. گروه آموزشی سالمندی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.
۳. مرکز تحقیقات سالمندی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.
۴. گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online



Citation: Azarmi E, Azadi A, Mosallanezhad Z, Vahedi M. [Relationship of Low Back Pain and Knee Pain With Dynamic Balance of the Elderly Living in Nursing Homes in Mashhad, Iran (Persian)]. *Iranian Journal of Ageing*. 2023; 18(3):460-473. <http://dx.doi.org/10.32598/sija.2023.774.5>

<http://dx.doi.org/10.32598/sija.2023.774.5>



هدف: اختلال تعادل یک عامل خطر مهم در افراد مسن هنگام راه رفتن است. زانودرد و کمردرد از شایع ترین اختلالات مربوط به افزایش سن می‌باشند که تعادل سالمندان را مختل می‌کنند. هدف این مطالعه بررسی رابطه کمردرد مزمن و زانو درد مزمن با تعادل پویا در سالمندان است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه مقطعی تحلیلی ۷۹ نفر از سالمندان ۶۵ سال و بالاتر ساکن سرای سالمندان شهر مشهد، به شیوه سرشماری براساس معیارهای ورود و خروج مطالعه انتخاب شدند. علاوه بر اندازه‌گیری اطلاعات جمعیت‌شناختی، ارزیابی ترس از زمین خوردن با نسخه فارسی پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن - فرم بین‌المللی و ارزیابی درد با مقیاس بصری سنجش درد انجام شد. برای ارزیابی تعادل پویا، آزمون برخاستن و راه رفتن زمان‌دار از شرکت‌کنندگان گرفته شد. تحلیل داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ انجام شد.

یافته‌ها: بین ۳ گروه سالمندان (گروه کمردرد، گروه زانودرد و گروه کنترل) در مقادیر آزمون تعادلی تفاوت معنادار شد ($P=0/05$). با افزایش نمره پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن، میانگین مقادیر آزمون تعادلی افزایش معناداری داشت ($P=0/01$). با افزایش سن، میانگین مقادیر آزمون تعادلی به‌صورت معناداری افزایش یافت ($P=0/006$).

نتیجه‌گیری: تعادل پویا در سالمندان با زانودرد مزمن نسبت به سالمندان با کمردرد مزمن ضعیف‌تر بود. بنابراین تمرکز بر پیشگیری و درمان آسیب‌های زانو در سنین پایین‌تر، نقش مهمی در پیشگیری از برهم خوردن تعادل در سالمندان خواهد داشت.

کلیدواژه‌ها: کمردرد، زانودرد، تعادل پویا، سالمند

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۰۴ شهریور ۱۴۰۱

تاریخ پذیرش: ۰۲ بهمن ۱۴۰۱

تاریخ انتشار: ۰۹ مهر ۱۴۰۲

* نویسنده مسئول:

فرهاد آزادی

نشانی: تهران، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، دانشکده توانبخشی، گروه آموزشی فیزیوتراپی.

تلفن: +۹۸ (۹۱۲) ۱۹۳۰۷۱۹

پست الکترونیکی: fa.azadi@uswr.ac.ir

مقدمه

انجام نشده است. در این پژوهش رابطه درد کمر و زانو با تعادل به وسیله اجرای آزمون‌های سنجش تعادل پویا در سالمندان مقایسه شده است؛ با این هدف که مشخص شود بروز درد در کدام ناحیه (زانو یا کمر)، رابطه قوی‌تری با اختلال تعادل و در نتیجه افزایش خطر زمین خوردن در سالمندان دارد.

روش مطالعه

این مطالعه مقطعی تحلیلی با نمونه‌گیری به صورت سرشماری از سرای سالمندان شهر مشهد، کد اخلاق را از کمیته اخلاق دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی دریافت کرد. معیارهای ورود به مطالعه شامل افراد سالمند ۶۵ سال و بالاتر سالم یا مبتلا به کمردرد مزمن و یا زانودرد مزمن با درد بیش از ۳ ماه با شدت متوسط به بالا (۴ و بالاتر براساس مقیاس سنجش دیداری درد)، توانایی بینایی، عدم معلولیت جسمی حرکتی و بیماری‌های مادرزادی ستون فقرات مانند اسکولیوز و یا بیماری‌های نورولوژی تخریبی مانند مالتیپل اسکلروزیس، پارکینسون و غیره، عدم سابقه شکستگی ۶ ماه قبل یا سابقه جراحی قبلی زانو، ستون فقرات و لگن، توانایی برای برقراری ارتباط با دیگران و درک و فهم مفاهیم عملکردی خواسته شده و عدم استفاده از داروهای مؤثر بر هوشیاری و تعادل بود. معیارهای خروج از مطالعه شامل ناتوانی در اجرای تمامی آزمون‌ها و عدم تمایل آزمودنی برای ادامه همکاری بود. در این تحقیق برای تأمین حجم نمونه، به تمامی مراکز سالمندان شهر مشهد مراجعه و سرشماری انجام شد. از بین ۱۸ مرکز سالمندان با جمعیت ۶۶۴ نفر سالمند، براساس معیارهای ورود به مطالعه تعداد ۷۹ نفر واجد شرایط وارد مطالعه شدند.

به آزمودنی‌ها توضیحات کافی در مورد اهداف و نحوه اجرای کار داده شد و فرم رضایت آگاهانه توسط آن‌ها تکمیل و امضا شد. سپس پرسش‌نامه اطلاعات جمعیت‌شناختی شامل نام و نام خانوادگی، سن، جنس، قد و وزن هر یک از آزمودنی‌ها ثبت شد. پرسش‌نامه بین‌المللی ترس از زمین خوردن^۱ که براساس میزان ترس آن‌ها از فعالیت‌های مختلف امتیازبندی شده بود، طبق گزارش آزمودنی‌ها تکمیل شد. یاردلی و همکاران در سال ۲۰۰۵ پرسش‌نامه مقیاس خودکارآمدی زمین خوردن بین‌المللی را طراحی کردند [۱۷].

نسخه فارسی آن توسط خواجه‌پوری و همکاران روا و پایا شد که پایایی آزمون بازآزمون ۰/۷۰ و پایایی درونی با آلفای کرونباخ ۰/۹۸ گزارش شده است و تحلیل عاملی نشان‌دهنده پیش‌بینی ۷۷/۹۶ درصد پراکنش بوده است [۱۸]. این پرسش‌نامه شامل ۱۶ سؤال است که مربوط به انجام فعالیت‌های روزانه است و به هر سؤال نمره ۱ (اصلاً نگران افتادن نیستم) تا ۴ (کاملاً نگران افتادن هستم) اختصاص می‌یابد و ۱۶ تا ۶۴ نمره کلی پرسش‌نامه

تعداد افراد سالمند در جهان روندی رو به رشد دارد. در سال ۲۰۵۰ تعداد سالمندان به حدود ۲ میلیارد نفر معادل ۱۵ درصد جمعیت جهان افزایش خواهد یافت [۱]. جمعیت ایران نیز در حال حرکت از جمعیت جوان به جمعیت پیر است و نسبت افراد بالای ۶۵ سال در سال ۲۰۳۰ به ۲۰ تا ۲۵ درصد افزایش خواهد یافت [۲].

یکی از مشکلاتی که سلامت سالمندان را تحت تأثیر قرار می‌دهد، برهم خوردن تعادل حین راه رفتن است که به‌عنوان عامل خطر قوی در زمین خوردن سالمندان شناخته شده است [۳]. زمین خوردن، دومین عامل بزرگ از آسیب‌های کشنده غیرعمدی در آمریکا و یکی از عوامل مؤثر در مرگومیر سالمندان محسوب می‌شود [۴]. علاوه بر زمین خوردن، ترس از زمین خوردن مجدد نیز در افراد سالمند دارای سابقه زمین خوردن، موجب از دست دادن حس اعتماد، عدم تحرک و متعاقب آن، ضعف عضلانی و محدودیت در فعالیت‌های روزمره می‌باشد [۵، ۶].

زانودرد و کمردرد به ترتیب، شایع‌ترین اختلالات و ناتوانی‌های جسمی حرکتی در سالمندان می‌باشند [۷]. زانودرد یک مشکل شایع عضلانی‌اسکلتی در سالمندان است که شیوع آن با بالا رفتن سن، افزایش می‌یابد [۸]. درد زانو از طریق اثرگذاری بر مکانیسم ورودی حس عمقی، پردازش مرکزی اطلاعات و خروجی‌های مربوط به عضلات می‌تواند کنترل تعادل را تحت تأثیر قرار دهد [۹]. کمردرد نیز از شایع‌ترین عوارض عضلانی‌اسکلتی است که در دوره سالمندی بیشتر در افرادی مشاهده می‌شود که سبک زندگی غیرفعال دارند [۱۰]. افزایش توده چربی بدن در ناحیه شکم و تحلیل رفتن عضلات در نواحی مرکزی بدن، قوس جبرانی در ناحیه انحنای کمری ایجاد می‌کند. افزایش وزن بالاتنه نیز به دیسک‌های بین مهره‌های فشار زیادی وارد می‌کند و موجب کمردرد می‌شود [۱۱]. با افزایش قوس، ناحیه کمری مرکز ثقل به سمت جلو جابه‌جا می‌شود و سبب تغییرات در نحوه گام برداشتن، اختلال در کنترل وضعیت بدنی، افزایش خطر زمین خوردن و کاهش قابلیت جابه‌جایی حرکتی می‌شود [۱۲].

از آنجا که مشکلات تعادلی در زندگی روزانه سالمندان بسیار تأثیرگذار است [۱۳]. بنابراین مشخص شدن عوامل اصلی مؤثر بر از دست دادن تعادل در سالمندان، با هدف پیشگیری از آن در سنین پایین‌تر و توان‌بخشی زود هنگام، می‌تواند به‌طور چشمگیری عواقب و صدمات ناشی از ضعف تعادل در سالمندی را کاهش دهد.

در مطالعات گذشته بررسی دردهای ناحیه کمر و زانو ناشی از افزایش سن و اثر آن بر تعادل به‌طور جداگانه انجام شده است [۱۴-۱۶]، اما مقایسه‌ای بین دو ناحیه کمر و زانو با تعادل پویا

1. Fall Efficacy Scale- International (FES-I)

چرخید و به سمت صندلی بازگشت و دوباره روی صندلی نشست. مدت‌زمانی که شخص این مانور حرکتی را برحسب ثانیه انجام داد با کرونومتر اندازه‌گیری شد. این آزمون ۳ بار تکرار شد و میانگین آن برای تحلیل داده‌ها ثبت شد [۲۲]. اعتبار این آزمون ۹۲ درصد گزارش شده است [۲۱، ۲۳]. در طول اجرای آزمون برای جلوگیری از زمین خوردن آزمودنی‌ها شخص سوم در کنار آن‌ها حضور داشت. در هر مرحله از تحقیق، اگر آزمودنی تمایل به ادامه همکاری نداشت، می‌توانست از مطالعه خارج شود. با انجام آزمون شاپیرو ویلک^۴ میزان انطباق داده‌ها با توزیع نظری نرمال بررسی شد. سپس آمار تحلیلی ناپارامتریک و مقایسه متغیرهای بین گروه‌ها با استفاده از آزمون مستقل کروسکال والیس^۵ و من-ویتنی^۶ صورت گرفت. کلیه عملیات آماری با استفاده از نسخه ۲۳ نرم‌افزار SPSS انجام شد.

یافته‌ها

میانگین و انحراف‌معیار متغیرهای جمعیت‌شناختی کمی در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۷۱/۳۸ سال با انحراف‌معیار ۵/۶۶ بود که ۴۵ نفر را (۵۷ درصد) مردان و ۳۴ نفر را (۴۳ درصد) زنان تشکیل دادند. شرکت‌کنندگان در گروه بدون درد شامل ۴۶ نفر (۵۸/۲ درصد)، گروه کم‌درد مزمن ۱۶ نفر (۲۰/۳)

می‌باشد. نمرات ۱۶ تا ۱۹ برای ترس پایین، نمرات ۲۰ تا ۲۷ برای ترس متوسط و نمرات ۲۸ تا ۶۴ برای ترس بالا در نظر گرفته شد [۱۷].

درد با مقیاس بصری سنجش درد^۲ مشخص شد که خط ۱۰ سانتی‌متری چاپ‌شده بر روی یک تکه کاغذ است و نشان‌گرهایی در یک انتها «بدون درد» و در انتهای دیگر «بدترین درد» یا «درد غیرقابل وصف» دارد. آزمودنی میزان درک خود از دردش را روی این خط با علامت ضربدر مشخص کرد. نقطه مشخص‌شده روی خط با یک خط‌کش و برحسب میلی‌متر اندازه گرفته شد تا نمره درد به دست آید. نمره صفر تا ۳۰ نشان‌دهنده درد خفیف، ۴۰ تا ۷۰ درد متوسط و ۸۰ تا ۱۰۰ نشان‌دهنده درد شدید است [۱۹]. روایی و پایایی این مقیاس مورد تأیید قرار گرفته و ضریب پایایی آن برابر با ۰/۹۱ است [۲۰]. پس از تقسیم‌بندی آن‌ها براساس درد در ۳ گروه سالم، کم‌درد و زانودرد، نوبت به اجرای آزمون تعادلی برخاستن و راه رفتن زمان‌دار^۳ رسید.

برای اجرای آزمون، فرد روی صندلی دسته‌دار استاندارد با ارتفاع تقریبی ۴۶ تا ۶۵ سانتی‌متر نشست [۲۱]. به پشتی صندلی تکیه داده و ساعدهایش روی دسته صندلی قرار گرفت و کفش پوشیده بود. با شنیدن کلمه (برو) که توسط آزمونگر اعلام شد از روی صندلی بلند شد و یک مسیر ۳ متری را مستقیم روی کف اتاق راه رفت. سپس در محل مشخص‌شده بدون مکث

4. Shapiro-Wilk
5. Kruskal-Wallis test
6. Mann-Whitney U test

2. Visual Analog Scale (VAS)
3. Time Up And Go (TUG)

جدول ۱. متغیرهای جمعیت‌شناختی به تفکیک گروه‌های کم‌درد، زانودرد و سالم

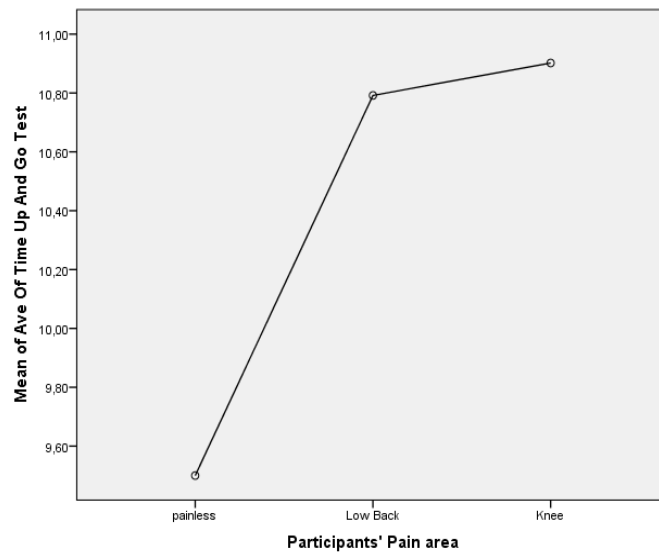
متغیر	میانگین ± انحراف‌معیار		
	سالم	کم‌درد	زانودرد
سن (سال)	۷۱/۲۸ ± ۵/۸۴	۷۲/۱۹ ± ۷/۵۵	۷۰/۸۸ ± ۵/۲۷
قد (سانتی‌متر)	۱۶۴/۹۱ ± ۱۱/۱۰	۱۵۹/۱۳ ± ۶/۸۹	۱۶۲/۸۹ ± ۷/۰۷
وزن (کیلوگرم)	۶۷/۰۲ ± ۱۴/۱۴	۷۰/۱۹ ± ۱۴/۶۱	۷۲/۱۸ ± ۱۲/۴۴
نمره نهایی پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن	۱۹/۹۳ ± ۵/۲۳	۲۸/۱۳ ± ۱۰/۹۶	۲۵/۴۷ ± ۷/۲۸

سالمند

جدول ۲. ارتباط متغیر آزمون تعادلی پویا با متغیرهای سن، شاخص توده بدنی و نمره پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن

متغیر	ضرایب و معناداری	سن	شاخص توده بدنی	نمره پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن
آزمون تعادلی پویا	r	۰/۳	۰/۰۴۱	۰/۲۷
	p	۰/۰۰۶	۰/۷	۰/۰۱

سالمند



تصویر ۱. نمودار مقایسه‌های مقادیر متغیر آزمون تعادلی برخاستن و راه رفتن زمان‌دار در سالمندان

سالمند

درصد) و گروه زانودرد مزمن ۱۷ نفر (۲۱/۵ درصد) بودند.

بحث

نتایج این پژوهش نشان داد میانگین مقادیر آزمون تعادلی برخاستن و راه رفتن زمان‌دار در سالمندان مبتلا به زانودرد به‌طور معناداری بیشتر از مبتلایان سالم و کم‌درد است که نشان می‌دهد تعادل پویا در زانودرد ضعیف‌تر است. از مطالعات مشابه در این زمینه می‌توان به مطالعه مانچ و همکاران اشاره کرد که به بررسی ارتباط بین درد مفاصل و زمین خوردن در مردان سالمند پرداختند. طبق نتایج مطالعه، هرگونه درد در مفاصل زانو و کمر، موجب افزایش احتمال زمین خوردن در مردان سالمند می‌شود [۲۴]. همچنین در مطالعه کیتایوچی و همکاران مشخص شد کم‌درد و زانودرد با وقوع زمین خوردن همراه است [۲۵]. نتایج این دو مطالعه با مطالعه حاضر همسویی ندارد. شاید به این دلیل باشد که از پرسش‌نامه برای ارزیابی زمین خوردن استفاده کردند. باین‌حال، تاکنون مطالعه‌ای که بین زانودرد و کم‌درد با انجام تست‌های تعادلی مقایسه‌ای داشته باشد، انجام نشده است.

در مطالعه بئل و هینمن بر روی اختلال تعادل در افراد مبتلا به استئوآرتروز زانو در مقایسه با گروه کنترل با استفاده از تست‌های بالینی مشخص شد تعادل پویا در گروه استئوآرتروز زانو ضعیف‌تر است [۲۶]. آرتروز زانو یکی از عوامل ایجاد زانودرد در سالمندان است. بنابراین نتایج این مطالعه با مطالعه حاضر همسویی دارد. بئل و هینمن همچنین اثر درد بر تعادل را در افراد سالمند سالم در رنج سنی ۵۰ تا ۶۰ سال بررسی کردند. آن‌ها با استفاده از تزریق سرم سالی‌ن هاپیروتونیک به پد چربی زیر زانو، در این مفصل درد حاد ایجاد کردند و با بررسی تعادل به این نتیجه رسیدند که تعادل ایستا با درد حاد با شدت متوسط در ناحیه زانو رابطه معناداری نداشت [۹]. دلیل عدم همسویی این یافته با مطالعه

آزمون همبستگی اسپیرمن نشان داد بین سن و مقادیر آزمون تعادلی پویا همبستگی متوسط و مستقیمی وجود دارد، به‌طوری‌که با افزایش سن در بین سالمندان، مدت‌زمان انجام آزمون تعادلی پویا افزایش می‌یابد و این ارتباط بین متغیرها معنادار می‌باشد ($P < 0.05$).

بین نمره نهایی پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن با مقادیر آزمون تعادلی پویا همبستگی ضعیف و مستقیمی وجود دارد؛ به‌طوری‌که با افزایش نمره نهایی پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن در بین سالمندان، مدت‌زمان انجام آزمون تعادلی برخاستن و راه رفتن زمان‌دار افزایش می‌یابد و این ارتباط بین متغیرها معنادار می‌باشد ($P < 0.05$) (جدول شماره ۲).

بین شاخص توده بدنی و آزمون تعادلی پویا همبستگی ضعیف و مستقیمی وجود دارد؛ با افزایش شاخص توده بدنی در بین سالمندان، مدت‌زمان انجام آزمون تعادلی پویا افزایش می‌یابد، اما این ارتباط بین متغیرها معنادار نمی‌باشد ($P < 0.05$).

با انجام آزمون من ویتنی تفاوتی بین دو جنس از نظر میانگین مقادیر آزمون تعادلی پویا یافت نشد ($P = 0.38$).

آزمون کروسکال والیس نشان داد میانگین مقادیر آزمون تعادلی پویا در بین ۳ گروه سالمندان سالم، زانودرد و کم‌درد متفاوت است و این مقادیر در سالمندان مبتلا به زانودرد به‌طور معناداری بیشتر از مبتلایان کم‌درد و افراد سالم است ($P = 0.05$) (تصویر شماره ۱).

در مطالعه سرشین و همکاران نیز ارتباط معناداری بین شاخص توده بدنی با تعادل ایستا و پویا یافت شد [۳۳]. تفاوت مطالعه ایشان نیز در انتخاب آزمودنی‌های جوان و ورزشکار بود. بین جنسیت و آزمون تعادلی پویا ارتباط معناداری یافت نشد. در مطالعه ناکاگاوا و همکاران نیز بین جنسیت و تعادل در سالمندان، ارتباط معناداری یافت نشد [۳۴]. از طرفی در مطالعه اسپینوزا و همکاران بر روی تعادل پاسچرال و فاکتورهای زمانی و فضایی راه رفتن بر روی زنان و مردان سالمند مشخص شد که تعادل پاسچرال در مردان سالمند کمتر از زنان سالمند است [۳۵]. نتیجه مطالعه آن‌ها با مطالعه حاضر همسو نیست. شاید تفاوت آن در ابزارهای اندازه‌گیری و فاکتورهای مورد بررسی در حین راه رفتن در سالمندان بود و اندازه‌گیری تعادل با آزمون‌های تعادلی انجام نشد.

نتیجه‌گیری نهایی

بین سه گروه سالمندان سالم، کم‌درد مزمن و زانودرد مزمن در اجرای تست تعادلی پویا تفاوت معنادار بود؛ گروه زانودرد مزمن عملکرد ضعیف‌تری در اجرای این تست داشتند. بنابراین توصیه می‌شود برای پیشگیری از نقص تعادل در سنین سالمندی، پیشگیری و درمان آسیب‌های زانو برای جلوگیری از دردهای مزمن در این ناحیه، در اولویت کار پزشکان و درمانگران حوزه سلامت قرار گیرد. همچنین با بالا رفتن سن و با بیشتر شدن نمره ترس از زمین خوردن در سالمندان، تعادل پویا به‌طور معناداری کاهش یافت که این امر اهمیت نقش عوامل دیگر غیر از دردهای مفصلی را در برهم خوردن تعادل نشان می‌دهد. بدین ترتیب برای جلوگیری از برهم خوردن تعادل سالمندان و ارائه راهکارهای مناسب برای بهبود تعادل و پیشگیری از زمین خوردن آن‌ها باید به شناسایی عوامل دیگر مرتبط با نقص تعادل پرداخت.

محدودیت‌های مطالعه حاضر شامل حجم پایین نمونه مورد مطالعه به دلیل شرایط فرهنگی نگهداری سالمندان در شهرستان مشهد بود، زیرا در اکثر موارد افراد در صورتی به مراکز نگهداری سالمندان برده می‌شوند که وابسته به تخت هستند. بنابراین طبق معیارهای ورود، امکان شرکت در مطالعه را نداشتند. بی‌حرکتی‌های طولانی در برخی سالمندان به دلیل شرایط متفاوت نگهداری از آن‌ها در مراکز سالمندی و همین‌طور تفاوت در پیشینه سالمندان از نظر شرایط جسمانی و روانی از دیگر محدودیت‌های مطالعه حاضر بود.

باتوجه به محدودیت حجم نمونه پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، ارزیابی تعادل از سالمندان ساکن در جامعه صورت گیرد. از دیگر محدودیت‌های تحقیق حاضر می‌توان به عدم ارزیابی فاکتورهای خطر دخیل در تعادل مانند داروهای مورداستفاده، وجود بیماری‌های مزمن، وجود افسردگی و غیره اشاره کرد.

حاضر شاید در نوع تعادل و نوع درد است، زیرا در مطالعه ایشان، تعادل ایستا و درد حاد مورد بررسی قرار گرفته است.

در مطالعه یاناردگ و همکاران با بررسی رابطه درد، تعادل، عملکرد راه رفتن و کیفیت زندگی در افراد سالمند مبتلا به درد لگن و زانو، بین درد لگن و زانو با تست تعادلی برخاستن و راه رفتن زمان‌دار رابطه معناداری یافتند [۲۷]. نوع تست تعادلی به‌کاررفته و درد زانو و نتیجه آن مشابه مطالعه حاضر است.

با افزایش سن، مقادیر آزمون تعادلی برخاستن و راه رفتن زمان‌دار افزایش می‌یابد به این معنا که تعادل پویا کاهش می‌یابد. تاکاکس و همکاران در مطالعه خود بر روی عوامل مرتبط با تعادل پویا در افراد سالمند با استئوآرتروز زانو دریافتند که تعادل پویا با بالا رفتن سن به‌طور معناداری کاهش می‌یابد [۲۸] که با نتیجه مطالعه ما همسویی دارد. کیس و همکاران، تعادل بعد از آشفستگی را در افراد ۶۵ سال به بالا و دارای درجات مختلف استئوآرتروز زانو بررسی کردند. آن‌ها دریافتند که در گروه استئوآرتروز شدید زانو، سن و تعادل ایستا رابطه ندارند. در این مطالعه از آزمون تعادل ایستا استفاده شد و می‌تواند دلیل عدم همسویی با مطالعه ما باشد.

با افزایش نمره پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن، مقادیر آزمون تعادلی برخاستن و راه رفتن زمان‌دار افزایش می‌یابد؛ یعنی تعادل پویا کاهش می‌یابد. از مطالعات مشابه در این زمینه مطالعه الوس و همکاران است که با بررسی روایی پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن در افراد سالمند ۶۵ سال به بالای ترک، بین نمره نهایی پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن و مقادیر آزمون تعادلی برخاستن و راه رفتن زمان‌دار همبستگی مثبت و معنادار یافتند [۲۹]. رده سنی آزمودنی‌ها در مطالعه ایشان مشابه مطالعه حاضر است. در مطالعه هالوای و همکاران نیز اعتبارسنجی نسخه عربی پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن در افراد سالمند ۶۰ سال به بالا انجام شد و بین نمره نهایی پرسش‌نامه ترس از زمین خوردن و مقادیر آزمون تعادلی برخاستن و راه رفتن زمان‌دار همبستگی مثبت و معنادار بود [۳۰].

بین شاخص توده بدنی و آزمون تعادلی پویا ارتباط معناداری یافت نشد. محد سعید و همکاران با بررسی تعادل و ارتباط آن با فاکتورهای فیزیولوژیکی بدن در وضعیت‌های مختلف مفصل مچ پا، ارتباط معناداری بین تعادل و شاخص توده بدنی یافت نکردند [۳۱]. آزمودنی‌های این مطالعه نیز سالمندان با میانگین سنی نزدیک به مطالعه حاضر بودند. در مطالعه گوویا و همکاران بر روی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و تعادل و تحرک سالمندان پرتغال مشخص شد با افزایش شاخص توده بدنی تعادل به‌طور معناداری کاهش می‌یابد [۳۲]. دلیل عدم همسویی با مطالعه حاضر شاید در تفاوت اقلیمی و میانگین سنی پایین‌تر آزمودنی‌ها باشد.

با توجه به ویژگی‌های نمونه مورد مطالعه، فرض توزیع نسبتاً یکسان فاکتورهای مورد اشاره، دور از ذهن نیست، اما پیشنهاد می‌شود در مطالعات آتی، این مهم هم مورد توجه قرار گیرد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این پژوهش دارای کد IR.USWR.REC.1400.065 از کمیته اخلاق دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی می‌باشد و کلیه شرکت‌کنندگان از روند اجرای پژوهش آگاهی کامل داشتند و در مورد محرمانه ماندن اطلاعات به آن‌ها اطمینان داده شد. شرکت در پژوهش کاملاً آزادانه بود و شرکت‌کنندگان اجازه خروج از پژوهش را در هر زمان داشتند و از آنها رضایت‌نامه آگاهانه کتبی دریافت شد.

حامی مالی

این پژوهش برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد الهام آزرمی دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیوتراپی، دانشکده توانبخشی، گروه آموزشی فیزیوتراپی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی بوده است و هیچ‌گونه حمایت مالی از هیچ سازمان، نهاد، ارگان یا شخصی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشتند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از اداره کل بهزیستی استان خراسان رضوی و کلیه سرای سالمندان شهر مشهد که همکاری لازم را برای اجرای تحقیق داشتند، سپاسگزاری می‌شود. همچنین از کلیه شرکت‌کنندگان در مطالعه جهت همکاری برای اجرای تحقیق قدردانی می‌شود.

References

- [1] Olshansky SJ, Carnes BA, Cassel CK. The aging of the human species. *Scientific American*. 1993; 268(4):46-52. [DOI:10.1038/scientificamerican0493-46] [PMID]
- [2] Mosallanezhad Z, Salavati M, Hellstrom K, Reza Sotoudeh G, Nilsson Wikmar L, Frandin K. Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the Persian version of the Modified Falls Efficacy Scale. *Disability and Rehabilitation*. 2011; 33(25-26):2446-53. [DOI:10.3109/09638288.2011.574774] [PMID]
- [3] Muir SW, Berg K, Chesworth B, Klar N, Speechley M. Quantifying the magnitude of risk for balance impairment on falls in community-dwelling older adults: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Epidemiology*. 2010; 63(4):389-406. [DOI:10.1016/j.jclinepi.2009.06.010] [PMID]
- [4] Shumway-Cook A, Baldwin M, Polissar NL, Gruber W. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults. *Physical Therapy*. 1997; 77(8):812-9. [DOI:10.1093/ptj/77.8.812] [PMID]
- [5] Shumway-Cook A, Patla AE, Stewart A, Ferrucci L, Ciol MA, Guralnik JM. Environmental demands associated with community mobility in older adults with and without mobility disabilities. *Physical Therapy*. 2002; 82(7):670-81. [DOI:10.1093/ptj/82.7.670] [PMID]
- [6] Legters K. Fear of falling. *Physical Therapy*. 2002; 82(3):264-72. [DOI:10.1093/ptj/82.3.264] [PMID]
- [7] Nodehi Moghadam A, Ehsani Fard F. [Prevalence of physical impairment among the elderly persons of the Tehran City in 1385 (Persian)]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2007; 1(2):125-31. [Link]
- [8] Kim IJ, Kim HA, Seo YI, Jung YO, Song YW, Jeong JY, et al. Prevalence of knee pain and its influence on quality of life and physical function in the Korean elderly population: A community based cross-sectional study. *Journal of Korean Medical Science*. 2011; 26(9):1140-6. [DOI:10.3346/jkms.2011.26.9.1140] [PMID] [PMCID]
- [9] Bennell KL, Hinman RS. Effect of experimentally induced knee pain on standing balance in healthy older individuals. *Rheumatology (Oxford, England)*. 2005; 44(3):378-81. [DOI:10.1093/rheumatology/keh493] [PMID]
- [10] Nachemson A, Waddell G, Norlund A. Epidemiology of neck and low back pain. In: Nachemson A, Jonsson E, editors. *Neck and back pain: The scientific evidence of causes, diagnosis and treatment*. Philadelphia, Pennsylvania: Lippincott Williams & Wilkins; 2000.
- [11] Ebenbichler GR, Oddsson LI, Kollmitzer J, Erim Z. Sensory-motor control of the lower back: Implications for rehabilitation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2001; 33(11):1889-98. [DOI:10.1097/00005768-200111000-00014] [PMID]
- [12] Wright VJ, Perricelli BC. Age-related rates of decline in performance among elite senior athletes. *The American Journal of Sports Medicine*. 2008; 36(3):443-50. [DOI:10.1177/0363546507309673] [PMID]
- [13] Lin HW, Bhattacharyya N. Balance disorders in the elderly: Epidemiology and functional impact. *The Laryngoscope*. 2012; 122(8):1858-61. [DOI:10.1002/lary.23376] [PMID]
- [14] Tsigkanos C, Gaskell L, Smirniotou A, Tsigkanos G. Static and dynamic balance deficiencies in chronic low back pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*. 2016; 29(4):887-93. [DOI:10.3233/BMR-160721] [PMID]
- [15] Tsonga T, Michalopoulou M, Malliou P, Godolias G, Kapetanakis S, Gkaskaris G, et al. Analyzing the history of falls in patients with severe knee osteoarthritis. *Clinics in Orthopedic Surgery*. 2015; 7(4):449-56. [DOI:10.4055/cios.2015.7.4.449] [PMID] [PMCID]
- [16] da Silva RA, Vieira ER, Fernandes KBP, Andraus RA, Oliveira MR, Sturion LA, et al. People with chronic low back pain have poorer balance than controls in challenging tasks. *Disability and Rehabilitation*. 2018; 40(11):1294-300. [DOI:10.1080/09638288.2017.1294627] [PMID]
- [17] Yardley L, Beyer N, Hauer K, Kempen G, Piot-Ziegler C, Todd C. Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Age and Ageing*. 2005; 34(6):614-9. [DOI:10.1093/ageing/afi196] [PMID]
- [18] Khajavi D. [Validation and Reliability of Persian Version of Fall Efficacy Scale-International (FES-I) in community-dwelling older adults (Persian)]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2013; 8(2):39-47. [Link]
- [19] Wewers ME, Lowe NK. A critical review of visual analogue scales in the measurement of clinical phenomena. *Research in Nursing & Health*. 1990; 13(4):227-36. [DOI:10.1002/nur.4770130405] [PMID]
- [20] Babaei Khorzoghi M, Sajadian PS. [The effectiveness of bedtime exercises on sleep quality parameters and chronic nonspecific chronic low back pain after sleep in the elderly male (Persian)]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2022; 17(1):44-61. [DOI:10.32598/sija.2021.2111.3]
- [21] Moshref-Razavi S, Sohrabi M, Sotoodeh MS. [Effect of neurofeedback interactions and mental imagery on the elderly's balance (Persian)]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2017; 12(3):288-99. [DOI:10.21859/sija.12.3.288]
- [22] Mirzaee GH, Noori-zadeh S. Comparison of functional balance in elderly with and without total hip arthroplasty. *Iranian Journal of Ageing*. 2009; 8(13):21-6.
- [23] Ghavi S, Golmohamadi B, Sohrabi M, Karimi N, Rahimi M, Sahaf R. [The effect of whole body vibration exercise, mental practice on balance of elderly men (Persian)]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2015; 9(4):306-15. [Link]
- [24] Munch T, Harrison SL, Barrett-Connor E, Lane NE, Nevitt MC, Schousboe JT, et al. Pain and falls and fractures in community-dwelling older men. *Age and Ageing*. 2015; 44(6):973-9. [DOI:10.1093/ageing/afv125] [PMID] [PMCID]
- [25] Kitayuguchi J, Kamada M, Inoue S, Kamioka H, Abe T, Okada S, et al. Association of low back and knee pain with falls in Japanese community-dwelling older adults: A 3-year prospective cohort study. *Geriatrics & Gerontology International*. 2017; 17(6):875-84. [DOI:10.1111/ggi.12799] [PMID]
- [26] Hinman RS, Bennell KL, Metcalf BR, Crossley KM. Balance impairments in individuals with symptomatic knee osteoarthritis: a comparison with matched controls using clinical tests. *Rheumatology*. 2002; 41(12):1388-94. [DOI:10.1093/rheumatology/41.12.1388] [PMID]
- [27] Yanardag M, Şimşek TT, Yanardag F. Exploring the relationship of pain, balance, gait function, and quality of life in older adults with hip and knee pain. *Pain Management Nursing*. 2021; 22(4):503-8. [DOI:10.1016/j.pmn.2020.12.011] [PMID]

- [28] Takacs J, Carpenter MG, Garland SJ, Hunt MA. Factors associated with dynamic balance in people with knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2015; 96(10):1873-9. [DOI:10.1016/j.apmr.2015.06.014] [PMID]
- [29] Ulus Y, Durmus D, Akyol Y, Terzi Y, Bilgici A, Kuru O. Reliability and validity of the Turkish version of the Falls Efficacy Scale International (FES-I) in community-dwelling older persons. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2012; 54(3):429-33. [DOI:10.1016/j.archger.2011.06.010] [PMID]
- [30] Halaweh H, Svantesson U, Rosberg S, Willen C. Cross-cultural adaptation, validity and reliability of the Arabic version of the Falls Efficacy Scale-International (FES-I). *Medical Principles and Practice : International Journal of the Kuwait University, Health Science Centre*. 2016; 25(1):1-7. [DOI:10.1159/000441128] [PMID] [PMCID]
- [31] Mohd Said A, Manaf H, Bukry SA, Justine M. Mobility and balance and their correlation with physiological factors in elderly with different foot postures. *BioMed Research International*. 2015; 2015:385269. [DOI:10.1155/2015/385269] [PMID] [PMCID]
- [32] Gouveia ÉR, Gouveia BR, Ihle A, Kliegel M, Marques A, Freitas DL. Balance and mobility relationships in older adults: A representative population-based cross-sectional study in Madeira, Portugal. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2019; 80:65-9. [DOI:10.1016/j.archger.2018.10.009] [PMID]
- [33] Sarshin A, Alijani E, Faiz Elahi F, Shojauddin S, Pashaei S, Abdi J. [Correlation of body composition indices with static and dynamic balance (Persian)]. *Sports Science Quarterly*. 2012; 4(9):69-93. [Link]
- [34] Nakagawa HB, Ferraresi JR, Prata MG, Scheicher ME. Postural balance and functional independence of elderly people according to gender and age: Cross-sectional study. *Sao Paulo Medical Journal = Revista paulista de medicina*. 2017; 135(3):260-5. [DOI:10.1590/1516-3180.2016.0325280217] [PMID] [PMCID]
- [35] Espinoza-Araneda J, Bravo-Carrasco V, Álvarez C, Marzuca-Nassr GN, Muñoz-Mendoza CL, Muñoz J, et al. Postural balance and gait parameters of independent older adults: A sex difference analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022; 19(7):4064. [DOI:10.3390/ijerph19074064] [PMID] [PMCID]

This Page Intentionally Left Blank