

Research Paper:

Evaluation Factors Affecting on Falling of Elderly Women With Knee Arthritis Following Tai Chi Exercises and Glucosamine



*Elham Attari¹

1. Department of Physical Education, Faculty of Management and Accounting, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.



Citation Attari E. Evaluation Factors Affecting on Falling of Elderly Women With Knee Arthritis Following Tai Chi Exercises and Glucosamine. The Journal of Qazvin University of Medical Sciences. 2019; 23(4):308-319. <https://doi.org/10.32598/JQUMS.23.4.308>

<https://doi.org/10.32598/JQUMS.23.4.308>



ABSTRACT

Background Knee osteoarthritis is one of the most common musculoskeletal problems in older women.

Objective The purpose of study is to evaluate certain physical fitness factors affecting on falling of elderly women with knee osteoarthritis following Tai Chi exercise and glucosamine supplementation.

Methods In this semi-experimental study, 90 elderly women with knee osteoarthritis were chosen randomly with pre-test, post-test design from Qazvin city in 2016, whose arthritis were homogeneous with the Kellgren and Lawrence scale. Participants were randomly assigned into three groups. The 1st experimental group performed three times a week Tai Chi for three months, the 2nd experimental group consumed glucosamine supplement three times a week. The control group received no special intervention. To compare the differences between groups used paired t-test and analysis of variance.

Findings T-test showed only Tai Chi exercise significantly improved the dynamic balance, lower limb strength, and flexibility, before and after intervention ($P=0.001$). The differences between three groups, by using Multivariate analysis of variance and Tukey post hoc test, the only difference between exercise and control groups was statistically significant in dynamic balance ($P=0.001$; $F=12.19$), lower limb strength ($P=0.006$; $F=5.65$) and flexibility ($P=0.04$; $F=3.45$).

Conclusion Tai Chi exercise significantly decreased postural sway and improved physical fitness in elderly woman with knee osteoarthritis.

Received: 23 Dec 2018

Accepted: 17 Feb 2019

Available Online: 01 Oct 2019

Keywords:

Exercise training,
Elderly, Osteoarthritis
of knee

Extended Abstract

1. Introduction

As the age increases, the body becomes more susceptible to diseases related to muscle weakness and factors related to joint stability. Knee osteoarthritis (OA) is one of the most common musculoskeletal problems in the elderly that has a devastating effect on articular cartilage, synovial membrane, articular capsule and ligaments.

It reduces joint proprioception, disrupts neuromuscular coordination, cause muscle weakness and decreased range of motion and flexibility, and negatively affect activities of daily living and increase the falling rate in these patients [2]. OA has no definite cure. Use of analgesics and glucosamine sulfate supplements, intra-articular injection, surgery and use of brace and auxiliaries and conservative interventions (movement therapy). American Academy of Orthopaedic Surgeons and American College of Rheumatology have proposed conservative intervention as main strategy for controlling knee OA [8]. The aim of this study was to

* Corresponding Author:

Elham Attari

Address: Department of Physical Education, Faculty of Management and Accounting, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin, Iran.

Tel: +98 (912) 2815641

E-Mail: elhamattari58@yahoo.com

evaluate some factors of physical fitness affecting the fall of elderly women with knee OA following Tai Chi exercise and glucosamine sulfate supplementation.

2. Materials and Methods

This is a quasi-experimental study with pretest-posttest design. After informing in Qazvin city, 75 elderly women with knee OA were selected randomly. After confirmation of a physician for OA of bilateral knee with stage 2 and 3 according to Kellgren-Lawrence Grading System, they were divided into three groups of control, exercise and supplement each consisted of 25 samples [22]. Inclusion criteria were: Age >60 years, not taking medication for knee OA, having no regular exercise (2 days or more per week), and obtaining score >24 at Mini-Mental State Exam [11]. Having neurological disease affecting balance; having diabetes, severe respiratory and articular disease; deformity of lower limbs, use of walking aids, dizziness and use of drugs that affect balance were exclusion criteria [20, 21].

The exercise group performed Tai Chi exercise for 3 months, 3 sessions per week under the supervision of a specialist and researcher. Tai Chi exercise included 10 min warm-up, performing 12 main movements of Tai Chi exercise in 8 repetitions, and then 10 min cooling down. The supplement group received 900 mg glucosamine sulfate (Health Burst Co., USA) 3 times weekly for 3 months with a physician's prescription. The control group received no intervention. Dynamic (functional) balance was measured by Berg Balance scale. This test evaluates the patient's ability to balance based on 14 components that are most com-

monly used in daily life. The reliability of each components has been reported 0.98 [23].

Lower extremity strength was assessed using a 30 second Chair Stand test, a valid measure whose reliability for elderly women has been reported 0.92 [24]. Sit and Reach test was used to measure flexibility, which measures the degree of leaning forward and reach the box with both hands by using a centrifugal ruler in cm. The reported reliability for this test is 0.91 [25]. To compare the pretest and posttest data, paired t-test was used, and multivariate ANOVA and Tukey's range test was used to compare the scores of three study groups at a significance level of $P < 0.05$. Data were analyzed in SPSS V. 17 software.

3. Results

There was no significant difference between the three groups in terms of age, height, weight and body mass index. Paired t-test showed that only exercise group had significant improvement in dynamic balance, lower extremity strength and flexibility before and after the intervention ($P = 0.001$). Results of multivariate ANOVA showed a significant difference between the three groups after intervention in balance ($P = 0.001$; $F = 12.19$), lower extremity strength ($P = 0.006$; $F = 5.65$) and flexibility ($P = 0.04$; $F = 3.45$). Table 1 presents the results of Tukey's range test.

4. Conclusion

The results of the present study showed that Tai Chi exercise can significantly improve the balance, lower extremity strength and flexibility of the elderly women with knee OA,

Table 1. Tukey's range test results, between control, exercise and supplement groups in balance, lower extremity strength, flexibility

Variable	Group	Mean Difference	Sig.
Balance	Exercise Supplement	2.25	0.002*
	Exercise Control	2.6	0.001*
	Supplement Control	-0.34	0.85
Lower extremity strength	Exercise Supplement	0.94	0.07
	Exercise Control	1.2	0.006*
	Supplement Control	0.81	0.26
Flexibility	Exercise Supplement	2	0.17
	Exercise Control	1.68	0.04*
	Supplement Control	0.32	0.93

*Significant at $P < 0.05$

while glucosamine sulfate supplementation had no significant effect on any of these variables. This is consistent with the results of Ariayi et al. who showed improvement in balance after Tai Chi exercise in the elderly with knee OA, and those of Zhou et al. who reported improvements in the strength of the lower limb of the elderly following the Tai Chi exercise, but is against the results of Lund et al. and Song et al. [27, 30, 32, 36].

The positive effects of exercise include increased training-induced neurocognitive adaptations such as more efficient use of neural units, reorganization in the somatosensory cortex, increased efficiency and strength of synaptic connections, improved neuromuscular control and motor unit synchronization, reduced neuronal inhibitory reflexes, decreased neural pathway resistance to impulse transmission and improvement and facilitation of data transfer within each of the senses [29].

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

The protocol of this study was approved by the Ethics Committee at the University of Tehran with ID “IR.UT.SPORT.REC.1396031” and clinical trial code IRCT.20180314039092.

Funding

This article is from the PhD. thesis of the author, Elham Attar, Department of Physical Education, Faculty of Management and Accounting, Qazvin Branch, Islamic Azad University, Qazvin.

Authors' contributions

All authors contributed in preparing this article.

Conflicts of interest

This article has no conflict of interest.

ارزیابی برخی عوامل مؤثر بر زمین خوردن زنان سالمند مبتلا به آرتروز زانو متعاقب تمرین تای چی و مکمل گلوکوزامین

الهام عطاری^۱

۱. گروه تربیت بدنی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین، ایران.

چکیده

تاریخ دریافت: ۰۲ دی ۱۳۹۷

تاریخ پذیرش: ۲۸ بهمن ۱۳۹۷

تاریخ انتشار: ۰۹ مهر ۱۳۹۸

زمینه: آرتروز زانو از شایع ترین مشکلات اسکلتی عضلانی سالمندان است که به کاهش تعادل و افزایش میزان زمین خوردن منجر می شود. **هدف:** این مطالعه با هدف ارزیابی برخی عوامل آمادگی جسمانی مؤثر بر زمین خوردن زنان سالمند مبتلا به آرتروز زانو متعاقب تمرین تای چی و مصرف مکمل گلوکوزامین سولفات انجام شد.

مواد و روش ها: در این مطالعه نیمه تجربی، با طرح پیش آزمون پس آزمون ۹۰ زن سالمند مبتلا به آرتروز زانو که آرتروز آن ها با مقیاس کلگرن و لارنس همگن سازی شده بود، به صورت تصادفی در مهر ۱۳۹۵ از شهر قزوین انتخاب شدند. شرکت کنندگان به صورت تصادفی در سه گروه قرار گرفتند. گروه تمرین به مدت سه ماه، هفته ای سه جلسه تمرین تای چی انجام دادند، گروه مکمل به مدت سه ماه هفته ای سه مرتبه مکمل گلوکوزامین سولفات را با تجویز پزشک مصرف کردند و گروه شاهد هیچ مداخله ای دریافت نکردند. از آزمون آماری تی زوجی و تحلیل واریانس برای بررسی اختلاف بین گروه ها استفاده شد.

یافته ها: آزمون تی زوجی نشان داد تنها تمرین تای چی بهبود معنی داری در تعادل پویا، قدرت اندام تحتانی و انعطاف پذیری قبل و بعد از مداخله ایجاد کرد ($P=0/001$). در بررسی تفاوت های بین سه گروه با استفاده از تحلیل واریانس چندمتغیره و آزمون تعقیبی توکی، تنها تفاوت بین گروه تمرین و شاهد در متغیرهای تعادل پویا ($P=0/001$ و $F=12/19$)، قدرت اندام تحتانی ($P=0/006$ و $F=5/65$) و انعطاف پذیری ($P=0/04$ و $F=3/45$) از لحاظ آماری معنی دار بود.

نتیجه گیری: تمرینات تای چی موجب بهبود معنی دار تعادل، قدرت اندام تحتانی و انعطاف پذیری در سالمندان مبتلا به آرتروز زانو می شود و بین دو متغیر تمرین و مکمل، تمرین متغیر اثر گذارتری است.

کلیدواژه ها:

تمرینات ورزشی، سالمند، آرتروز زانو

مقدمه

از دهه سوم زندگی کاهش هشت درصدی قدرت عضله های پاها شروع شده و در دهه ۶۰ این افت به حدود ۴۵ درصد می رسد و باعث ضعف عضلات اکستنسور و فلکسور^۱ زانو و مچ پا می شود که یک عامل خطر برای شروع آرتروز زانو و پیشرفت آن است. در مطالعه مقطعی سلمندا^۲ و همکاران نشان داده شد در میان کسانی که دارای علائم رادیوگرافی آرتروز زانو بودند، عضله کوادریسپس^۳ به طور متوسط ۲۰ درصد ضعیف تر است [۳].

ضعف عضلانی (عضله های آبداکتورران، اکستنسورها و فلکسورهای زانو و عضله های دورسی فلکسور مچ پا) به همراه کاهش تعادل به قرارگیری مرکز ثقل در مقابل مفصل مچ پا منجر شده و فرد مجبور

هنگامی که سن انسان افزایش می یابد، بدن مستعد بیماری های مرتبط به ضعف عضله و عوامل مرتبط با پایداری و ثبات مفاصل می شود. یکی از بیماری های شایع دوران سالمندی استئوآرتریت یا آرتروز است [۱]. آرتروز زانو گسترده ترین بیماری مفصلی و عمده ترین علت ناتوانی در افراد مسن است که تأثیر مخربی بر غضروف مفصلی، غشای سینوویال، کپسول مفصلی، لیگامنت ها و همچنین استخوان زیرغضروفی دارد و باعث کاهش حس عمقی مفصل، اختلال در هماهنگی عصبی عضلانی، ضعف عضلانی و کاهش دامنه حرکتی مفصل می شود. کاهش حس عمقی مفصل می تواند به تغییر در پاسخ رفلکسی عضله، کاهش حساسیت پذیری دوک عضلانی و اختلال در ثبات، پایداری و تعادل مفصل منجر شود [۲].

1. Extensor & flexor
2. Selmenda
3. Uadriceps

* نویسنده مسئول:

الهام عطاری

نشانی: قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین، دانشکده مدیریت و حسابداری، گروه تربیت بدنی.

تلفن: ۲۸۱۵۶۴۱ (۹۱۲) ۹۸+

رایانامه: elhamattari58@yahoo.com

به استفاده از راهبردهای متفاوت برای ایستادن و راه رفتن می‌شود که این، میزان زمین خوردن را افزایش می‌دهد، اما این آمار به طور دقیق مشخص نیست [۴]. مطالعه دیگری که در ژاپن روی ۱۶۰۰ سالمند با درد زانو انجام گرفت، نشان داد بین آرتروز زانو و افزایش زمین خوردن در زنان ارتباط معنی‌داری وجود دارد، اما در مردان ارتباط معنی‌داری وجود ندارد [۵].

در دوران سالمندی به دلیل سفت شدن بافت پیوندی، کاهش تحرک، فقر حرکتی و همچنین در اثر آرتروز، تغییرات فیزیولوژیکی در ساختارهای کنترل کننده انعطاف پذیری بدن به وجود می‌آید و انعطاف پذیری به شدت محدود می‌شود [۶]. نداشتن انعطاف پذیری در مفاصل اصلی، اجرا و عملکرد صحیح را محدود می‌کند و فرد سالمندی که بدنش انعطاف پذیری کمی دارد، ممکن است نتواند در برابر تغییر وضعیت‌های ناگهانی و یا از دست دادن تعادل واکنش نشان دهد [۷].

آرتروز زانو درمان قطعی ندارد، استفاده از داروهای مسکن و مکمل گلوکوزامین سولفات، تزریق درون مفصلی، جراحی و استفاده از بریس^۴ و وسایل کمکی و مداخله‌های محافظه کارانه (حرکت درمانی) از جمله راهکارهایی است که برای بهبود عوارض آرتروز زانو می‌توان نام برد. انجمن روماتولوژی آمریکا^۵، مداخله‌های محافظه کارانه را به عنوان راهبرد اصلی برای کنترل آرتروز زانو پیشنهاد کرده‌اند [۸]. بیمار مبتلا به آرتروز زانو، برای تقویت سیستم‌های فیزیولوژیک بدن نیازمند انجام فعالیت‌های جسمانی است، ولی با توجه به مشکلات این بیماران و دشواری بودن انجام فعالیت ورزشی بسیاری از آن‌ها، از انجام تمرینات ورزشی اجتناب می‌کنند. بنابراین اگر این تمرینات با دقت طراحی و اجرا شود، باعث می‌شود عضو صدمه دیده در بهترین وضعیت عملکردی قرار گیرد و درد و محدودیت حرکتی ناشی از بیماری کاهش یابد و تمایل بیمار برای ادامه برنامه تمرینی افزایش یابد. همچنین فرد سالمند می‌تواند همگام با افزایش سن مهارت‌های از دست رفته خود را توسعه دهد و بهبود بخشد [۹].

امروزه در دنیا تمرینات تای چی یکی از مفیدترین تمرینات مورد استفاده برای پیشگیری از زمین خوردن افراد مبتلا به آرتروز است. حرکات تای چی ترکیبی از اجزای قدرت، تعادل، تنظیم قامت و تمرکز است که به صورت پیوسته و آرام پشت سرهم اجرا شده و با تنفس‌های عمیق و حرکات دیافراگم و تمرکز همراه است و تای چی را به یک تمرین جسمی و ذهنی تبدیل کرده و باعث بهبود تعادل، قدرت و انعطاف پذیری در سالمندان می‌شود [۱۰].

ژائو^۷ و همکاران از بررسی‌هایی که به صورت تصادفی روی مطالعات شش پایگاه اطلاعاتی انجام دادند، نتیجه گرفتند تمرینات تای چی باعث افزایش تعادل، بهبود راه رفتن از طریق افزایش قدرت عضله‌ها، افزایش انعطاف پذیری و کاهش زمین خوردن در سالمندان

می‌شود و بیشتر از دیگر انواع ورزش‌ها توصیه می‌شود [۱۱]. مروری بر تحقیقات گذشته نشان می‌دهد انجام تمرینات تای چی باعث بهبود معنی‌دار در اجرای آزمون‌های تعادل پویا (برخاستن و برگشتن، برگ و رومبرگ^۷ و قدرت) در آزمودنی‌های سالمند در پایان ماه سوم و ششم انجام تمرینات تای چی شده است [۱۲]. همچنین به نقل از اعتصامی و همکاران در مقایسه تمرین در آب و تمرینات تای چی، تأثیرات به وجود آمده در کاهش درد، کاهش خشکی مفصلی، افزایش قدرت بیشینه عضله‌های اکستنسور و فلکسور زانو و بهبود انجام فعالیت‌های روزمره در گروه تای چی بیشتر از گروه تمرین در آب بود [۱۳].

نتایج ایزدپناه و همکاران، بهبود در تعادل ایستا بعد از یک دوره تمرینی را در زنان سالمند مبتلا به آرتروز زانو نشان داد [۲]. کامران^۸ فر و همکاران بهبود در انعطاف پذیری متعاقب تمرینات آبی را نتیجه گرفتند [۷]. استفاده از مکمل گلوکوزامین نیز یکی از روش‌های درمانی آرتروز است که در آمریکا و سایر کشورها به عنوان داروی ایمن برای کاهش درد در بیماران استفاده می‌شود و نسبت به سایر داروهای مسکن، اثربخشی قوی‌تری دارد. مکانیسم اصلی اثر گلوکوزامین ناشناخته است، اما مطالعات نشان داده‌اند که باعث تحریک سنتز گلیکوزامینوگلیکان و پروتئوگلیکان^۸ غضروف می‌شود. تحقیقات انجام شده در زمینه تأثیر مکمل گلوکوزامین بر بهبود آرتروز تاکنون متناقض بوده است. برخی گزارش کردند سرعت پیشرفت آرتروز کم شده و شاهد بهبود عملکرد و کاهش درد در بیماران بوده‌اند [۱۴]. در حالی که، در پژوهش مسییر^۹ و همکاران در پایان شش ماهه اول، بهبود معنی‌دار تعادل گروه دارونما نسبت به گروه شاهد مشاهده شد و در مرحله دوم نیز نتایج حاکی از بهتر بودن تعادل گروه دارونما تمرین نسبت به گروه شاهد تمرین بود [۱۵].

بر اساس پیش بینی سازمان ملل متحد جمعیت سالمندی از ۱۰/۵ درصد در سال ۲۰۰۷ به ۲۱/۸ درصد در سال ۲۰۵۰ می‌رسد. ایران نیز از این روند رو به رشد جمعیت مستثنا نیست؛ به طوری که آمار سالمندی در ایران از حدود هفت درصد در سال ۱۳۸۵ به ۱۴/۵ درصد در سال ۱۴۱۵ و ۲۲ درصد در سال ۱۴۲۵ خواهد رسید [۱۶]. شیوع بیماری آرتروز در میان افراد سالمند به ویژه در زنان بیشتر است؛ به گونه‌ای که ۳۰ تا ۴۰ درصد افراد ۶۵ ساله را درگیر کرده و در زنان ۷۲/۶ درصد گزارش شده است؛ بنابراین میزان شیوع این بیماری در جامعه نیز در حال افزایش است. همچنین این بیماری با ایجاد یک سری اختلالات و ناتوانی‌ها، باعث افزایش احتمال زمین خوردن و کاهش کیفیت زندگی سالمندان می‌شود و هزینه اقتصادی زیادی برای خانواده و جامعه به دنبال دارد [۱۷]. بنابراین نیاز به اعمال مداخله‌های مناسب برای سالمندان مبتلا به آرتروز زانو به منظور کنترل و جلوگیری از افزایش شدت بیماری و کاهش میزان زمین خوردن بیش از پیش نیاز است.

7. Berg & romberg
8. Glycosaminolycan & proteoglycan
9. Messier

4. Brace
5. American rheumatology association
6. Zhao

در پایان ۲۵ نفر برای هر گروه ارزیابی شدند [۲۲]. مقیاس کلگرن و لارنس دارای پنج درجه دارد. درجه صفر نبود آرتروز زانو و درجه چهار شدیدترین حالت را نشان می‌دهد.

سپس افراد واجد شرایط بر اساس جدول اعداد تصادفی در یکی از گروه‌های تمرین، مکمل و شاهد قرار گرفتند. در ابتدا و انتهای مطالعه، کلیه آزمودنی‌ها از نظر تعادل پویا و قدرت اندام تحتانی و انعطاف‌پذیری ارزیابی شدند. با توجه به ماهیت مداخله امکان کورسازی وجود نداشت. تعادل پویا (عملکردی) با استفاده از آزمون تعادلی برگ اندازه‌گیری شد. آزمون تعادلی برگ، اجرای عملکردی تعادل را بر پایه ۱۴ بخش که در زندگی روزمره کاربرد زیادی دارد، ارزیابی می‌کند. این بخش‌ها شامل اعمال حرکتی ساده مانند جابه‌جاشدن، ایستادن بدون حمایت و از حالت نشسته ایستادن و نیز اعمال حرکتی مشکل‌تر مانند جفت‌پایستادن، ۳۶۰ درجه چرخیدن و روی یک پا ایستادن است. هر بخش بر اساس مقیاس ترتیبی شامل پنج امتیاز است و دامنه صفر تا چهار را دربر می‌گیرد. امتیاز صفر برای کمترین سطح عملکرد و امتیاز چهار، برای بالاترین سطح عملکرد است. نمره آزمودنی بر اساس مجموع امتیازهایی که در هر بخش کسب می‌کرد محاسبه شد. میزان پایایی هر بخش از مقیاس برگ ۰/۹۸ است [۲۳].

برای سنجش قدرت اندام تحتانی از آزمون ۳۰ ثانیه نشستن و برخاستن از صندلی استفاده شد که شاخصی پایا و معتبر از قدرت اندام تحتانی است و همچنین روشی مطمئن و حساس برای تعیین کاهش قدرت مربوط به سن و اثرات تمرین بدنی در سالمندان است. پایایی این آزمون برای زنان سالمند، ۰/۹۲ است [۲۴]. برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری از آزمون ولز^{۱۲} استفاده شد. میزان خم شدن فرد رو به جلو و حرکت اهرم جعبه با هر دو دست توسط خطکش مدرج (برحسب سانتی‌متر) اندازه‌گیری شد. پایایی گزارش شده برای این آزمون ۰/۹۱ است [۲۵].

در مرحله پیش‌آزمون هر فرد سه‌بار هر آزمون را انجام داد و میانگین حاصل به عنوان نمره پیش‌آزمون ثبت شد. در ادامه گروه تای‌چی (گروه تمرین) به مدت سه ماه (هفته‌ای سه جلسه یک‌ساعته) زیر نظر مربی متخصص و با نظارت محقق، تمرینات تای‌چی را که شامل ۱۰ دقیقه گرم‌کردن، انجام ۱۲ حرکت اصلی سبک سان استایل تای‌چی در هشت تکرار و ۱۰ دقیقه سردکردن بود انجام دادند [۱۰]. گروه مکمل نیز به مدت سه ماه، هفته‌ای سه مرتبه مکمل گلوکوزامین سولفات ۹۰۰ میلی‌گرم شرکت Health Burst (ساخت آمریکا) را با تجویز پزشک مربوطه مصرف کردند. گروه شاهد طی دوره سه‌ماهه هیچ مداخله دارویی و تمرین دریافت نکردند و تنها با محقق هفته‌ای یک جلسه در ارتباط بودند و وضعیت خود را گزارش می‌دانند.

داده‌های کمی به صورت میانگین ± انحراف معیار گزارش شده

تحقیق انجام‌شده نشان‌دهنده بهبود علائم و شدت آرتروز سالمندان، متعاقب تمرینات ورزشی است [۱۸]. اما در تحقیقات داخلی مطالعه‌ای که به بررسی اثرات تمرین تای‌چی که امروزه از شیوه‌های نوین تمرینی است و شامل حرکات آهسته زانو از اکستنشن به فلکشن و تغییر وضعیت بدن است و باعث فعال شدن اکستنسورهای زانو و تقویت گیرنده‌های حسی عمقی مفصل می‌شود، روی سالمندان مبتلا به آرتروز انجام نشده است. همچنین تحقیقات انجام‌شده در زمینه مصرف مکمل گلوکوزامین سولفات به بررسی اثرات این مکمل روی شدت درد و دامنه حرکتی سالمندان مبتلا به آرتروز زانو پرداخته است که نتایج آن‌ها نیز ضدونقیض است، اما اثر این مکمل بر فاکتورهای آمادگی جسمانی ارزیابی نشده است [۱۴]. همچنین مطالعه‌ای که به صورت واحد به مقایسه اثرات مکمل گلوکوزامین سولفات و تمرین، روی علائم و بهبود بیماری آرتروز بپردازد، وجود ندارد. بنابراین، این تحقیق با هدف ارزیابی قدرت، تعادل و انعطاف‌پذیری متعاقب تمرین تای‌چی و مصرف مکمل گلوکوزامین سولفات در زنان سالمند مبتلا به آرتروز زانو انجام شد.

مواد و روش‌ها

جامعه آماری این تحقیق را زنان سالمند مبتلا به آرتروز زانو در شهر قزوین سال ۱۳۹۵ تشکیل دادند. حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار G*Power با $\alpha=0/01$ و توان آماری ۸۰ درصد برای هر گروه، ۲۵ نفر تعیین شد [۲۰]. افراد با رضایت‌نامه کتبی و آگاهانه وارد مطالعه شدند و هر زمان که تمایل داشتند می‌توانستند از مطالعه خارج شوند. معیارهای ورود به تحقیق شامل سن بالای ۶۰ سال، آرتروز زانوی دوطرفه با شدت متوسط (درجه ۲ و ۳)، مصرف نکردن دارو برای آرتروز زانو، عدم انجام تمرین ورزشی منظم (دو روز یا بیشتر در هفته) و کسب نمره بالاتر از ۲۴ از آزمون ذهنی بود [۱۲].

این آزمون ذهنی برای سنجش توانایی ذهنی افراد استفاده می‌شود و حداکثر نمره آزمون سنجش توانایی ذهنی ۳۰ است و افرادی که نمره بالاتر از ۲۴ را از این آزمون کسب کردند اجازه ورود به تحقیق را داشتند. روایی و پایایی این آزمون برای جامعه ایرانی ۰/۸۱ است [۲۱]. داشتن بیماری نورولوژیک مؤثر بر تعادل، دیابت، بیماری قلبی تنفسی و مفصلی شدید، دفورمیتی اندام تحتانی، استفاده از وسایل کمکی برای راه‌رفتن، سرگیجه و استفاده از داروهای مؤثر بر تعادل، معیارهای خروج از تحقیق بود [۱۰].

بعد از اطلاع‌رسانی در سطح شهر و برگزاری همایش ورزش سالمندی و آرتروز، افراد مبتلا به آرتروز زانو داوطلبانه در طرح شرکت و سپس توسط پزشک متخصص معاینه شدند. بعد از تأیید وجود آرتروز زانوی دوطرفه با درجه ۲ و ۳ بر اساس معیار کلگرن و لارنس^{۱۱}، با استفاده از رادیوگرافی زانو و علائم بالینی، با توجه به احتمال ریزش آزمودنی‌ها، ۹۰ نفر برای سه گروه انتخاب شدند که

10. Mini mental state taste (MMST)
11. Kellgren & lawrence

12. Sit & reach

از مداخله اختلاف معنی داری بین گروه‌ها مشاهده نشد ($P \geq 0/05$)، اما نتایج تحلیل واریانس چندمتغیره بعد از مداخله بین سه گروه (تمرین، مکمل و شاهد) در تعادل ($F=12/19$ و $P=0/001$)، قدرت اندام تحتانی ($F=5/65$ و $P=0/006$) و انعطاف پذیری ($F=5/04$ و $P=0/004$) نشان‌دهنده اختلاف معنی دار بین گروه‌ها در هریک از متغیرها بود.

به منظور مشاهده جایگاه دقیق معنی داری، نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد در هر سه متغیر اختلاف بین گروه تمرین تای چی و شاهد از لحاظ آماری معنی دار بود و در متغیر تعادل علاوه بر گروه تمرین و شاهد اختلاف بین گروه تمرین و مکمل نیز معنی دار بود (جدول شماره ۲).

بحث و نتیجه گیری

طبق نتایج مطالعه تمرینات تای چی باعث بهبود معنی دار تعادل، قدرت اندام تحتانی و انعطاف پذیری شد، ولی مکمل گلوکوزامین سولفات بهبود معنی داری در هیچ یک از متغیرها در زنان سالمند مبتلا به آرتروز زانو ایجاد نکرد. در بررسی نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هریک از متغیرها با استفاده از آزمون تی زوجی تنها اختلاف در گروه تمرین تای چی معنی دار بود و در گروه‌های مکمل و شاهد تفاوتی بین نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون مشاهده نشد. از مقایسه بین سه گروه (تمرین، مصرف‌کننده مکمل و شاهد) این نتایج به دست آمد: در متغیر قدرت و انعطاف پذیری تنها تفاوت بین گروه تمرینی و شاهد از لحاظ آماری معنی دار بود و در متغیر تعادل علاوه بر گروه تمرین و شاهد اختلاف بین گروه تمرین و مکمل نیز معنی دار بود که این نتایج نشان‌دهنده اثرگذاری متغیر تمرین نسبت به مکمل است. بهبود تعادل در زنان مبتلا به آرتروز

است. توزیع متغیرها با استفاده از آزمون شاپیرو ویلک^{۱۳} بررسی شد و همه متغیرهای موردبررسی دارای توزیع نرمال بودند ($P > 0/05$). آزمون لوین^{۱۴} برای همگنی واریانس‌ها استفاده شد و آماره حاصل از این آزمون نشان‌دهنده همگنی واریانس‌ها برای تعادل ($P=0/36$)، قدرت اندام تحتانی ($P=0/06$) و انعطاف‌پذیری ($P=0/1$) پیش از مداخله بود. برای بررسی نتایج قبل و بعد از مداخله از آزمون تی زوجی استفاده شد و مقایسه سه گروه مورد مطالعه با استفاده از آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره و آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی داری کمتر از ۰/۰۵ صورت گرفت. تحلیل‌ها با استفاده از نسخه ۱۷ نرم‌افزار SPSS انجام شد.

یافته‌ها

سه گروه از نظر سن، قد و وزن و شاخص توده بدن تفاوت معنی داری نداشتند. از آزمون تی همبسته برای مقایسه قبل و بعد از اعمال مداخله برای هریک از سه گروه تمرین تای چی، مکمل گلوکوزامین سولفات و شاهد در متغیرهای تعادل، قدرت اندام تحتانی و انعطاف‌پذیری استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

نتایج آزمون تی همبسته نشان داد تمرین تای چی باعث بهبود معنی دار متغیرهای تعادل، قدرت اندام تحتانی و انعطاف‌پذیری در آزمودنی‌ها شد ($P=0/001$)، ولی در گروه مصرف‌کننده مکمل و شاهد بین نتایج پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P > 0/05$).

با تأیید توزیع نرمال داده‌ها و همگنی واریانس‌ها در نتایج پیش

13. Shapiro-wilk
14. Levene

جدول ۱. نتایج آزمون تی همبسته برای متغیرهای تعادل، قدرت اندام تحتانی و انعطاف‌پذیری

متغیر	گروه‌ها	میانگین \pm انحراف استاندارد		مقدار تی	سطح معنی داری
		پیش‌آزمون	پس‌آزمون		
تعادل	تمرین	47/92 \pm 2/21	51/32 \pm 1/9	-12/85	0/001*
	مکمل	48/86 \pm 1/68	49/06 \pm 1/83	-1/87	0/8
	شاهد	48/8 \pm 2/19	48/7 \pm 2/11	0/81	0/4
قدرت اندام تحتانی	تمرین	11/14 \pm 1/22	12/04 \pm 1	-7/56	0/001*
	مکمل	10/9 \pm 1/13	11/1 \pm 1/19	-2/1	0/06
	شاهد	10/96 \pm 1/69	10/84 \pm 1/59	1/14	0/26
انعطاف‌پذیری	تمرین	17/92 \pm 2/39	20/48 \pm 2/29	-5/62	0/001*
	مکمل	18/46 \pm 2/7	18/8 \pm 3/85	-2/09	0/8
	شاهد	18/6 \pm 2/64	18/48 \pm 2/6	1/8	0/06

* سطح معنی داری

جدول ۲. نتایج آزمون تعقیبی توکی بین گروه‌های شاهد، تمرین و مکمل در متغیر تعادل، قدرت اندام تحتانی، انعطاف‌پذیری

متغیر	متغیر مستقل	گروه مورد مقایسه	اختلاف میانگین قبل و بعد از مداخله	سطح معنی‌داری
تعادل	تمرین	مکمل	۲/۲۵	۰/۰۰۲*
		شاهد	۲/۶	۰/۰۰۱*
		شاهد	-۰/۳۴	۰/۸۵
قدرت اندام تحتانی	تمرین	مکمل	۰/۹۴	۰/۰۷
		شاهد	۱/۲	۰/۰۰۶*
		شاهد	۰/۸۱	۰/۲۶
انعطاف‌پذیری	تمرین	مکمل	۲	۰/۱۷
		شاهد	۱/۶۸	۰/۰۳*
		شاهد	۰/۳۲	۰/۹۳

* سطح معنی‌داری $P < 0.05$

مجله علمی
دانشگاه علوم پزشکی قزوین

[۳۰]. همچنین با نتایج چن^{۱۷} و همکاران همسو نبود که از دلایل این ناهمخوانی می‌توان به طولی بودن تحقیق آن‌ها و وجود یک گروه آزمودنی و ریزش نمونه‌ها به علت نداشتن انگیزه کافی برای ادامه تمرینات اشاره کرد [۱۰].

نتایج مطالعه حاضر نشان داد تمرینات تای‌چی باعث بهبود معنی‌دار قدرت اندام تحتانی در زنان سالمند مبتلا به آرتروز زانو می‌شود که با تحقیق لانگ^{۱۸} و همکاران و عرب عامری و همکاران همسوست [۲۵، ۳۱]. همچنین در تحقیق ژائو و همکاران که اثرات تمرین تای‌چی بر قدرت اندام تحتانی سالمندان بررسی شد، بهبود معنی‌داری در قدرت آن‌ها بعد از انجام تمرینات تای‌چی مشاهده شد [۳۲]. بیماری آرتروز باعث تخریب مفصل و غضروف مفصلی و تحلیل سایر بافت‌های اطراف مفصل می‌شود و ضعف قدرت عضله چهارسر رانی و همسترینگ و اختلال در هماهنگی عصبی-عضلانی و کاهش حس عمقی مفصل را به همراه دارد [۳۳].

تمرینات تای‌چی از طریق هایپرتروفی^{۱۹} و افزایش فراخوانی واحدهای حرکتی به افزایش قدرت عضلانی در افراد سالمند منجر می‌شود. علاوه بر آن تمرین می‌تواند روی ضعف عضلانی ناشی از فرایند پیری که جزء عوامل خطر ساز افتادن به شمار می‌روند، تأثیرگذار باشد [۳۴]. بهبود قدرت عضلانی مانع از جابه‌جایی مرکز ثقل به مقابل مفصل می‌شود و از این طریق باعث بهبود تعادل نیز می‌شود [۳۵]. اما این نتیجه با مطالعه سانگ^{۲۰} و همکاران که اثر ۱۲ هفته تمرین تای‌چی بر قدرت عضلانی سالمندان مبتلا به آرتروز زانو را بررسی کردند، متناقض است؛ زیرا آن‌ها بهبود معنی‌داری در قدرت عضله‌های زانو مشاهده نکردند؛ از دلایل این نتیجه‌گیری می‌توان به

زانو پس از اعمال مداخله تمرینی در این مطالعه مشابه با نتایج حاصل در مطالعه دیگری است [۲۶].

در این مطالعه، در مقایسه با نتایج آریایی و همکاران که با هدف مقایسه تأثیرات تمرین تای‌چی و مقاومتی بر تعادل زنان سالمند مبتلا به آرتروز زانو انجام شد، تنها تمرین تای‌چی بهبود معنی‌داری در تعادل ایجاد کرد. همچنین مطالعه ما با مطالعه کونینگ^{۱۵} و همکاران که بهبود در آزمون‌های تعادل پویا (بلندشدن و رفتن، برگ و رومبرگ) را گزارش کردند همخوانی داشت [۲۷، ۱۲].

از آنجایی که شخص با کمک هر سه سیستم بینایی، دهلیزی و حسی‌پیکری تعادل خود را حفظ می‌کند، احتمالاً انجام این تمرینات باعث بهبود و تسهیل در انتقال ورودی‌های هریک از این حواس به تنهایی یا دو یا سه حس به طور هم‌زمان جهت حفظ تعادل می‌شود [۲۸]. همچنین می‌توان به افزایش سازگاری‌های عصبی ناشی از تمرین مانند: به‌کارگیری واحدهای عصبی کارآمدتر، سازمان‌دهی مجدد در قشر حسی‌پیکری، افزایش کارایی و قدرت ارتباطات سیناپسی، بهبود کنترل عصبی-عضلانی مانند کاهش تغییرپذیری در به‌کارگیری واحدهای حرکتی و بهبود هم‌زمانی واحدهای حرکتی، کاهش رفلکس‌های بازدارنده عصبی، کاهش مقاومت مسیرهای عصبی به انتقال تکانه و بهبود و تسهیل در انتقال درون‌داده‌های هریک از حواس اشاره کرد [۲۹].

این مطالعه با نتایج مطالعه لوند^{۱۶} و همکاران روی سالمندان مبتلا به آرتروز زانو هم‌خوانی نداشت و هشت هفته تمرین در آب و خشکی بر تعادل افراد مبتلا به آرتروز زانو تأثیر معنی‌داری نداشت که از دلایل آن می‌توان به تفاوت در نوع تمرینات انجام‌شده اشاره کرد

17. Chen
18. Long
19. Hypertrophy
20. Song

15. Konig
16. Lond

سالمندان مبتلا به آرتروز زانو برخی از مهارت‌های ازدست‌رفته را، دوباره بازیابند [۱۰]. کالج آمریکایی روماتولوژی، ورزش تای‌چی را برای بهبود آرتروز زانو مفید و آن را به‌عنوان یک مداخله غیردارویی مناسب دانسته است [۵].

نکته‌ای که در این مطالعه وجود دارد و آن را از مطالعات مشابه متمایز می‌کند انتخاب نوع تمرین درمانی تای‌چی است که روشی ایمن و قابل‌تحمل برای سالمندان مبتلا به آرتروز زانو است که در سایر کشورها نیز استفاده می‌شود. نکته دیگر بررسی اثرات مکمل گلوکوزامین سولفات بر فاکتورهای آمادگی جسمانی سالمندان مبتلا به آرتروز زانو و مقایسه اثرات این دو متغیر است. نتایج این تحقیق نشان داد دوره سه‌ماهه تمرین تای‌چی در بهبود تعادل، قدرت اندام تحتانی و انعطاف‌پذیری اثرگذار بود، اما مصرف مکمل گلوکوزامین سولفات ۹۰۰ میلی‌گرم، به مدت سه ماه و هفته‌ای سه مرتبه بر این فاکتورها اثرگذار نبود که نیاز است سایر ترکیبات گلوکوزامین با دُزهای دیگری نیز بررسی شود تا اثرگذاری آن دقیق‌تر مشخص شود. بنابراین استفاده از حرکت درمانی با فراهم کردن شرایطی برای به‌چالش کشیدن سیستم تعادلی و بهبود قدرت و انعطاف‌پذیری، می‌تواند شیوه مؤثری در بهبود و درمان و متعاقب آن پیشگیری از زمین‌خوردن در میان افراد مبتلا به آرتروز زانو باشد.

از آنجا که ماندگاری اثرات تمرین اهمیت فراوانی دارد، پیشنهاد می‌شود در پژوهشی مشابه از آزمون‌های تأخیری نیز استفاده شود تا ماندگاری اثرات این نوع تمرینات مشخص شود. امیدواریم نتایج این تحقیق شیوه مؤثری در بهبود آرتروز زانو و پیشگیری از افتادن در میان این گروه از افراد جامعه ارائه دهد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه تهران با شناسه IR.UT.SPORT.REC.1396031 تصویب شده است و دارای کد کار آزمایشی بالینی به شماره 1N20180314039092IRCT است.

حامی مالی

این مطالعه برگرفته از رساله دکتری الهام عطاری، گروه تربیت بدنی، دانشکده مدیریت و حسابداری، واحد قزوین، دانشگاه آزاد اسلامی در قزوین است.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان این مقاله هیچ‌گونه تعارض منافی ندارد.

کمبود تعداد آزمودنی‌ها، عدم استفاده از آزمون‌های آماری با توان بالا برای مشخص کردن تفاوت‌ها اشاره کرد [۳۶].

نتایج مطالعه حاضر نشان داد تمرینات تای‌چی باعث بهبود معنی‌دار انعطاف‌پذیری در زنان سالمند مبتلا به آرتروز زانو شد. این نتیجه با یافته‌های آقایاری و همکاران در زمینه بهبود انعطاف‌پذیری متعاقب تمرین هم‌راستاست [۳۷]. ناهم‌خوانی نتایج با برخی تحقیقات به برخی عوامل از جمله معیارهای ورود و خروج، بازه زمانی اعمال مداخله، ماهیت مداخله‌های تمرینی و غیره مرتبط است. همچنین بوگوزوسکی^{۲۱} در بررسی تأثیر تمرینات آبی و پیلاتس به مدت ۱۰ هفته و هفته‌ای یک جلسه، در انعطاف‌پذیری پایین‌تنه زنان سالمند، بهبود معنی‌داری مشاهده نکرد که احتمالاً به دلیل کمبود جلسات تمرین، ویژگی‌های نمونه آماری و تفاوت در روش‌شناسی است [۳۸].

همچنین مصرف مکمل گلوکوزامین در هیچ‌یک از سه متغیر، تغییر معنی‌داری ایجاد نکرد. نتایج دیگر تحقیقات در این زمینه ضد و نقیض است. ولاد^{۲۲} و همکاران در تحقیق خود اثر مثبت گلوکوزامین سولفات را بر بهبود بیماری آرتروز گزارش کردند [۳۹]. در تحقیقی دیگر مصرف گلوکوزامین سولفات^{۲۳} و کندروتین^{۲۴} به‌تنهایی یا مصرف هم‌زمان تأثیری در بهبود علائم آرتروز از جمله بهبود عملکرد و کاهش درد نداشته است [۴۰]. از دلایلی که برای عدم قطعیت گلوکوزامین در بهبود علائم آرتروز می‌توان به آن‌ها اشاره کرد، ترکیبات و دُزهای مختلف مصرفی گلوکوزامین سولفات، شکسته شدن آن در دستگاه گوارش و تبدیل آن به دی‌اکسید کربن و اوره و دفع آن است [۱۹].

در بخش مقایسه بین تمرینات تای‌چی و مکمل، تمرین به طور معنی‌داری نسبت به مصرف مکمل در بهبود تعادل، قدرت و انعطاف‌پذیری اثرگذارتر بود و با توجه به اینکه تاکنون پژوهشی به مقایسه این دو متغیر در یک مطالعه نپرداخته است، مطالعه‌ای جهت مقایسه با نتایج این مطالعه وجود ندارد. تنها در پژوهشی که مسیبر و همکاران روی افراد بالای ۵۰ سال و مبتلا به آرتروز زانو انجام دادند در پایان شش ماهه اول، بهبود معنی‌داری در تعادل گروه دارونما نسبت به گروه مکمل (گلوکوزامین سولفات) مشاهده شد و در شش ماهه دوم نیز نتایج حاکی از بهتر بودن تعادل گروه دارونما - تمرین نسبت به گروه شاهد - تمرین بود [۱۵].

بنابراین تمرینات ورزشی، به‌ویژه تمرینات تای‌چی با توجه به ماهیت حرکات آن، که ترکیبی از اجزای قدرت، تعادل، تنظیم قامت و تمرکز است و به صورت پیوسته و آرام پشت سر هم اجرا می‌شود، میزان اختلال در تعادل، کاهش قدرت و انعطاف‌پذیری را که در اثر افزایش سن ایجاد می‌شود، کمتر می‌کند و حتی باعث می‌شود

21. Boguszewski
22. Vlad
23. Glucosamin sulfate
24. Chondroitin

References

- [1] Bavardi moghadam E, Shojaedin S. The effect of eight weeks aerobic training on functional indicators and range of motion in active older men with knee osteoarthritis. *Razi J Med Sci*. 2017; 24(156):100-10. [In Persian]
- [2] Ezadpanah A, Moazami M, Khoshraftar Yazdi N. Effect of a period of therapeutic exercise and detraining after that on balance in the women with knee osteoarthritis. *Reh Med Sci Iran*. 2015; 9(5):101-9. [In Persian]
- [3] Slemenda C, Brandt KD, Heilman DK, Mazuca S, Braunstein EM, Katz BP, et al. Quadriceps weakness and osteoarthritis of the knee. *Ann Int Med*. 1997; 127(2):97-104. [DOI:10.7326/0003-4819-127-2-199707150-00001] [PMID]
- [4] Matsumoto H, Hagino H, Sageshima H, Osaki M, Tanishima S, Tanimura C. Diagnosis of knee osteoarthritis and gait variability increases risk of falling for osteoporotic older adults: The GAINA study. *Osteoporos Sarcopenia*. 2015; 1(1):46-52. [DOI:10.1016/j.afos.2015.07.003]
- [5] Ng CT, Tan MP. Osteoarthritis and falls in the older person. *Age Ageing*. 2013; 42(5):561-6. [DOI:10.1093/ageing/aft070] [PMID]
- [6] Heirani A, Rahmani M, Aghdasi M, Yazdanbakhsh K. Effect of pilates' exercise on the motor performance of the elderly man inactive. *Res Motor Beh Alzahra Uni*. 2013; 1:49-65. [In Persian]
- [7] Kamranifaraz N, letafatkar A, Javdaneh N. The effect of a compound exercises in the water on muscle strength, flexibility, and quality of life of elderly women 60-70 years old in Teran. *Nurs Vul J*. 2017; 3(9):24-37. [In Persian]
- [8] Yvonne M, Golightly P, Kelli D, Dennis J, Caine. A comprehensive review of the effectiveness of different exercise programs for patients with osteoarthritis. *Phys Sportsmed*. 2012; 40(4):52-65. [DOI:10.3810/psm.2012.11.1988] [PMID] [PMCID]
- [9] Tiedemann A, Sherrington C, Lord SR. The role of exercise for fall prevention in older age. *Motriz*. 2013; 19(3):541-7. [DOI:10.1590/S1980-65742013000300002]
- [10] Chen CH, Yen M, Fetzer S, Lo LH, Lam P. The effects of tai chi exercise on elders with osteoarthritis: A longitudinal study. *Asian Nurs Res*. 2008; 2(4):235-41. [DOI:10.1016/S1976-1317(09)60005-0]
- [11] Zhao Y, Wang Y. Tai Chi as an intervention to reduce falls and improve balance function in the elderly: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Chinese Nurs Res*. 2016; 3(1):28-33. [DOI:10.1016/j.cnre.2015.10.003]
- [12] Konig PR, Galarza E, Goulart NBA, Lanferdini FJ, Tiggeman CL, Dias CP. Effects of Tai Chi Chuan on the elderly balance: A semi-experimental study. *Rev Bras Geriatr Gerontol*. 2014; 17(2):373-81. [DOI:10.1590/S1809-98232014000200014]
- [13] Etesami A, Zamani J, Zolaktav V, Ghasemi G. Effectiveness of Aquatic exercise therapy on the quality of life in women with knee osteoarthritis. *Aging*. 2015; 10(3):62-71. [In Persian]
- [14] Henrotin Y, Marty M, Mobasheri A. What is the current status of chondroitin sulfate and glucosamine for the treatment of knee osteoarthritis? *Maturitas*. 2014; 78(3):184-7. [DOI:10.1016/j.maturitas.2014.04.015] [PMID]
- [15] Messier S, Mihalko S, Loeser R, Legault C, Jolla J, Pfruender J, et al. Glucosamine/chondroitin combined with exercise for the treatment of knee osteoarthritis: A preliminary study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2007; 15(11):1256-66. [DOI:10.1016/j.joca.2007.04.016] [PMID]
- [16] Mirzaei M, Shams Ghahfarokhi M. Demography of elder population in Iran over the period 1956 to 2006. *Iranian Journal of Ageing*. 2007; 2(3):326-31. [In Persian]
- [17] Hinman R, Bennell K, Metcalf B, Crossley K. 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]
- [18] Yan JH, Gu WJ, Sun J, Zhang WX, Li BW, Pan L. Efficacy of Tai Chi on pain, stiffness and function in patients with osteoarthritis: A meta-analysis. *PLOS One*. 2013; 8(4):e61672. [DOI:10.1371/journal.pone.0061672] [PMID] [PMCID]
- [19] Kucharz EJ, Kovalenko V, Szántó S, Bruyère O, Cooper C, Reginster JY. A review of glucosamine for knee osteoarthritis: Why patented crystalline glucosamine sulfate should be differentiated from other glucosamines to maximize clinical outcomes. *Curr Med Res Opin*. 2016; 32(6):997-1004. [DOI:10.1185/03007995.2016.1154521] [PMID]
- [20] Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G* Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007; 39(2):175-91. [DOI:10.3758/BF03193146] [PMID]
- [21] Seyediyan M, Fllah M, Norozian M, Nejat S, Delavar A, Ghasem Zadeh H. Preparation and validation of the Persian version of the short test of mental status. *J Med Coun Iran*. 2006; 25(4):408-14. [In Persian]
- [22] Mark D, Kohn B, Adam A, Sassoon M, Navin D, MD F. Classifications in brief kellgren-lawrence classification of osteoarthritis. *Clin Orthop Relat Res*. 2016; 474(8):1886-93. [DOI:10.1007/s11999-016-4732-4] [PMID] [PMCID]
- [23] Davatgaran K. The persian edition of Berg balance scale in older adults population [MSC. Thesis]. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2005. [In Persian]
- [24] Hiengkaew V, Jitree K, Chaiyawat P. Minimal detectable changes of the Berg Balance Scale, Fugl-Meyer Assessment Scale, Timed "Up & Go" Test, gait speeds, and 2-minute walk test in individuals with chronic stroke with different degrees of ankle plantarflexor tone. *Arch Phys Med Rehabil*. 2012; 93(7):1201-8. [DOI:10.1016/j.apmr.2012.01.014] [PMID]
- [25] Arab Ameri E, Taheri M, Irandost K. The effect of water-based exercise programs and KSD protocol on general health questionnaire and optimal physical fitness factors affecting female elders balance. *Motion Beh*. 2014; 16(6):15-28. [In Persian]
- [26] Burke TN, França FJR, Meneses SRFd, Pereira RMR, Marques AP. Postural control in elderly women with osteoporosis: Comparison of balance, strengthening and stretching exercises: A randomized controlled trial. *Clin Reh*. 2012; 26(11):1021-31. [DOI:10.1177/0269215512442204] [PMID]

- [27] Ariayi E, Sarchahi A, Hashemi Javaheri SAA. Comparative study of the effect of Tai Chi and isometric exercises on the severity of pain and balance in patients with knee osteoarthritis. *J Kerman Uni Med Sci.* 2017; 24(4):268-77.
- [28] Ezadpanah A, Moazemi M, Khoshraftar N. Effect of the course of therapeutic and postoperative movement on the balance of women with osteoarthritis Knee. *New Reh.* 2015; 9(5):101-8. [In Persian]
- [29] Shimada H, Obuchi S, Furuna T, Suzuki T. New intervention program for preventing falls among frail elderly people: The effects of perturbed walking exercise using a bilateral separated treadmill. *Am J Phys Med Rehabil.* 2004; 83(7):493-9. [DOI:10.1097/01.PHM.0000130025.54168.91] [PMID]
- [30] Lund H, Weile U, Christensen R, Rostock B, Downey A, Bartels EM, et al. A randomized controlled trial of aquatic and land-based exercise in patients with knee osteoarthritis. *J Reh Med.* 2008; 40(2):137-44. [DOI:10.2340/16501977-0134] [PMID]
- [31] Long L, Jackson K, Laubach LL. A home-based exercise program for the foot and ankle to improve balance, muscle performance and flexibility in community dwelling older adults: A pilot study. *Int J Phys Med Rehabil;* 2013; 1:120. [DOI:10.4172/2329-9096.1000120]
- [32] Zhou M, Peng N, Dai Q, Li HW, Shi RG, Huang W. Effect of tai chi on muscle strength of the lower extremities in the elderly. *Chinese J Int Med.* 2016; 22(11):861-6. [DOI:10.1007/s11655-015-2104-7] [PMID]
- [33] Chuang SH, Huang MH, Chen TW, Weng MC, Liu CW, Chen CH. Effect of knee sleeve on static and dynamic balance in patients with knee osteoarthritis. *Kaohsiung J Med Sci.* 2007; 23(8):405-11. [DOI:10.1016/S0257-5655(07)70004-4]
- [34] Nashner LM. Physiology of balance, with special reference to the healthy elderly. *Gait Dis Age.* 1997:37-53.
- [35] Toulotte C, Thevenon A, Watelain E, Fabre C. Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. *Clin Reh.* 2006; 20(3):269-76. [DOI:10.1191/0269215506cr929oa] [PMID]
- [36] Song R, Lee EO, Lam P, Bae SC. Effects of tai chi exercise on pain, balance, muscle strength, and perceived difficulties in physical functioning in older women with osteoarthritis: A randomized clinical trial. *J Rheumatol.* 2003; 30(9):2039-44. [PMID]
- [37] Aghayari A, Afroundeh R, Saeidi Azad P. The effect of 6 weeks aerobic training on balance and on flexibility in elderly women in Hamadan. *J Geront.* 2016; 1(2):1-9. [In Persian] [DOI:10.18869/acadpub.joge.1.2.1]
- [38] Boguszewski D, Adamczyk J, Ochal A. The role of Pilates and aquafitness exercises in sustaining the health and fitness of elderly women. *Sport Sci Rev.* 2012; 21(3-4):127-38. [DOI:10.2478/v10237-012-0013-7]
- [39] Vlad SC, LaValley MP, McAlindon TE, Felson DT. Glucosamine for pain in osteoarthritis: why do trial results differ? *Arthritis Rheum.* 2007; 56(7):2267-77. [DOI:10.1002/art.22728] [PMID]
- [40] Meulyzer M, Vachon P, Beaudry F, Vinardell T, Richard H, Beauchamp G, et al. Comparison of pharmacokinetics of glucosamine and synovial fluid levels following administration of glucosamine sulphate or glucosamine hydrochloride. *Osteoarthritis Cartilage.* 2008; 16(9):973-9. [DOI:10.1016/j.joca.2008.01.006] [PMID]

This Page Intentionally Left Blank