Accepted Manuscript

Accepted Manuscript (Uncorrected Proof)

Title: The Effect of Period a Walking Forward and Walking Back Training on Some of the Inflammatory and Physical Fitness Factors Elderly Women

Running title: Walking, Elderly Women

Authors: Mitra Khademosharie[1,*], Azam Mollanovruzi[1], Marziye Azarniveh[2], Ayoub Saiedi[3]

1. *Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, Kosar University of Bojnord, Bojnord, Iran.*
2. *Sports Science Department, Faculty of Literature and Human Sciences, Zabol University, Zabol, Iran.*
3. *Department of Physical Education and Sport Sciences, Faculty of Humanities and Social Sciences, University of Kurdistan, Sanandaj, Kurdistan, Iran.*

***Corresponding Author**: Mitra Khademosharie, Department of Sport Sciences, Faculty of Humanities, Kosar University of Bojnord, Bojnord, Iran. Email: m_khadem_un@yahoo.com

To appear in: **Salmand: Iranian Journal of Ageing**

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

Received date: 2023/04/24

Revised date: 2023/07/29

Accepted date: 2023/08/01

First Online Published: 2023/09/03

This is a “Just Accepted” manuscript, which has been examined by the peer-review process and has been accepted for publication. A “Just Accepted” manuscript is published online shortly after its acceptance, which is prior to technical editing and formatting and author proofing. Salmand: Iranian Journal of Ageing provides “Just Accepted” as an optional service which allows authors to make their results available to the research community as soon as possible after acceptance. After a manuscript has been technically edited and formatted, it will be removed from the “Just Accepted” Website and published as a published article. Please note that technical editing may introduce minor changes to the manuscript text and/or graphics which may affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

Please cite this article as:

Khademosharie M, Mollanovruzi A, Azarniveh M, Saiedi A. [The Effect of Period a Walking Forward and Walking Back Training on Some of the Inflammatory and Physical Fitness Factors Elderly Women (Persian)]. Salmand: Iranian Journal of Ageing. Forthcoming 2023. Doi: http://dx.doi.org/10.32598/sija.2023.3658.1

Doi: http://dx.doi.org/10.32598/sija.2023.3658.1

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

نسخه پذیرفته‌شده پیش از انتشار

عنوان: اثر یک دوره تمرین راه رفتن به جلو و عقب بر برخی از عوامل التهابی و آمادگی جسمانی زنان سالمند

عنوان کوتاه: راه رفتن، زنان سالمند

نویسندگان: میترا خادم الشریعه[۱،*]، اعظم ملانوروزی[۱]، مرضیه السادات آذرنیوه[۲]، ایوب سعیدی[۳]

۱. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه کوثر بجنورد ، ایران.
۲. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی ، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
۳. گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه کردستان، سنندج، ایران.

***نویسنده مسئول:** میترا خادم الشریعه، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه کوثر بجنورد ، ایران. ایمیل: m_khadem_un@yahoo.com

نشریه: *سالمند: مجله سالمندی ایران*

تاریخ دریافت: 1402/02/04

تاریخ ویرایش: 1402/05/07

تاریخ پذیرش: 1402/05/10

این نسخه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» مقاله است که پس از طی فرایند داوری، برای چاپ، قابل پذیرش تشخیص داده شده است. این نسخه در مدت کوتاهی پس از اعلام پذیرش به صورت آنلاین و قبل از فرایند ویراستاری منتشر می‌شود. نشریه سالمند گزینه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» را به عنوان خدمتی به نویسندگان ارائه می‌دهد تا نتایج آن‌ها در سریع‌ترین زمان ممکن پس از پذیرش برای جامعه علمی در دسترس باشد. پس از آنکه مقاله‌ای فرایند آماده سازی و انتشار نهایی را طی می کند، از نسخه «پذیرفته‌شده پیش از انتشار» خارج و در یک شماره مشخص در وبسایت نشریه منتشر می‌شود. شایان ذکر است صفحه آرایی و ویراستاری فنی باعث ایجاد تغییرات صوری در متن مقاله می‌شود که ممکن است بر محتوای آن تأثیر بگذارد و این امر از حیطه مسئولیت دفتر نشریه خارج است.

لطفا این‌گونه استناد شود:

Khademosharie M, Mollanovruzi A, Azarniveh M, Saiedi A. [The Effect of Period a Walking Forward and Walking Back Training on Some of the Inflammatory and Physical Fitness Factors Elderly Women (Persian)]. Salmand: Iranian Journal of Ageing. Forthcoming 2023. Doi: http://dx.doi.org/10.32598/sija.2023.3658.1

Doi: http://dx.doi.org/10.32598/sija.2023.3658.1

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

Abstract:

Background and purpose: The purpose of this research was the effect of a training course of walking forward and walking backward on some inflammatory factors and physical fitness of elderly women.

Method: For this purpose, 24 elderly women (60-75 years old) were divided into three groups: walking forward, walking backward, and the control group. Two groups, walking forward and walking backward, exercised three times a week for eight weeks with an intensity of 14-15 according to Borg's scale. Before and after the exercise training, anthropometric measurements of the subjects including: age, height, weight and body mass index, as well as pre-tests of muscle strength, muscle endurance and blood sampling (for analysis Biochemistry) was done. ANOVA test with repeated measurement was used to compare the mean of the data. Calculations were done using SPSS version 23 and the significance level of the tests was considered as $p \leq 0.05$.

Results: The results indicated that walking backwards significantly increased muscle strength and endurance compared to the control group and walking forwards. But it did not cause a significant change in the levels of TNF-α, TGF-β and VDBP.

Conclusion: It seems that doing the walking backwards can have a greater effect on performance indicators in the elderly than walking forward and can play a more effective role in creating a healthier life for them.

Keywords: Walking, Elderly, TNF-A, TGF-B

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

چکیده:

زمینه و هدف: هدف از این پژوهش، اثر یک دوره تمرین راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب بر برخی از عوامل التهابی و آمادگی جسمانی زنان سالمند بود.

روش تحقیق: به این منظور ۲۴ زن سالمند (۶۰-۷۵ سال) به سه گروه تمرین راه رفتن به جلو، راه رفتن به عقب و گروه کنترل تقسیم شدند. دو گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب سه جلسه در هفته و به مدت هشت هفته با شدت ۱۴-۱۵ بر اساس مقیاس درک فشار بورگ، به تمرین پرداختند. قبل و بعد از انجام تمرینات از آزمودنی‌ها اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک شامل: سن، قد، وزن و نمایه توده بدن و همچنین، پیش‌آزمون‌های قدرت عضلانی، استقامت عضلانی و نمونه‌گیری خونی (جهت تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی) انجام شد. برای مقایسه میانگین داده‌ها از آزمون آنوا با اندازه‌گیری مکرر استفاده گردید. محاسبه‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SPSS نسخه ۲۳ انجام و سطح معنی‌داری آزمون‌ها $p \leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

نتایج: نتایج حاکی از آن بود که تمرینات راه رفتن به عقب نسبت به گروه کنترل و راه رفتن به جلو باعث افزایش معنی‌دار قدرت و استقامت عضلانی شد. اما تغییر معناداری را در سطوح TNF-α، TGF- β و VDBP ایجاد نکرد.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد انجام تمرین راه رفتن به عقب، نسبت به راه رفتن به جلو بیشتر می‌تواند بر شاخص‌های عملکردی در سالمندان تاثیرگذار باشد و نقش موثرتری را در ایجاد یک زندگی سالم تر برای آنها ایفا کند.

کلیدواژه‌ها: راه رفتن، سالمند، TNF-α، TGF- β

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

مقدمه:

دوره‌ی سالمندی با تغییرات مورفولوژیکی و فیزیولوژیکی، شبیه به از دست دادن قدرت عضلانی، انعطاف-پذیری، تعادل و کاهش دیگر عملکردهای جسمانی به ویژه در زنان و همچنین تغییرات آنتروپومتریک و ترکیب بدن مثل کاهش وزن، قد و چگالی مواد معدنی استخوان همراه است که این‌ها با شیوه‌ی زندگی کم‌تحرک تشدید شده و باعث تغییر در کیفیت زندگی افراد و افزایش خطر افتادن به خصوص در زنان خواهد شد [۱].

امروزه با افزایش سن، سیستم ایمنی بدن باید برای مدت طولانی‌تری فعال باشد و این مدت زمان طولانی به آرامی منجر به التهاب مزمن می‌شود. این پدیده‌ی ویژه ای است که مرتبط با سن و عامل خطر اصلی برای بیماری‌های مزمن مرتبط با سن به شمار می‌رود. به طوری که علت بیماری های آلزایمر، تصلب شرائین، دیابت و حتی سارکوپنیا و سرطان را بیشتر به علت پدیده التهاب می‌دانند [۲]. در بین مارکرهای متعدد التهاب مزمن، عامل نکروز تومور آلفا (TNF-α) به میزان بیشتری مورد توجه قرارگرفته است [۳]. مشخص شده است سطوح بالای این سایتوکین ها از عوامل قوی پیش بینی خطر مرگ و میر در افراد میانسال و سالمند می باشد [۴] و با عوامل خطر سایر بیماری ها (دیابت، سرطان و ناتوانی) نیزارتباط دارند [۵].

سیستم ایمنی نشانگر خوبی از سرعت رسیدن به سالمندی و سن بیولوژیکی هر فرد و در نتیجه طول عمر اوست. به طوری‌که ضعف سیستم ایمنی می‌تواند سرعت رسیدن به سالمندی را افزایش و در نتیجه باعث کاهش طول عمر فرد شود. سلول‌های لنفاوی، سلول‌های التهابی و سلول‌های خونساز در ایجاد یک پاسخ ایمنی موثر نقش دارند. سلول‌های ایمنی ذاتی در طی مراحل نخستین و اجرایی پاسخ‌های ایمنی ذاتی و اکتسابی با دیگر سلول‌های ایمنی ذاتی و نیز با سلول‌های میزبان وارد تعامل می‌شوند. بسیاری از برهمکنش‌ها به واسطه پروتئینهایی ترشحی موسوم به سایتوکاین‌ها صورت می‌گیرد [۶]. از جمله سایتوکاینهایی که منجر به تغییر در سلول‌های ایمنی می‌شود TGF- β است. TGF- β نقش‌های متنوعی در فرآیندهای سلولی دارد که شامل تکثیر، تمایز متابولیسم پروتئین و رشد و بازسازی و تغییر و تحول ماتریکس خارج سلولی می‌باشد. همچنین نقش مهمی در التهاب و عملکرد سیستم ایمنی دارد و تحت تاثیر سن قرار می‌گیرد [۷].

از طرفی فرایند پیری با کاهش تراکم استخوان، افت ظرفیت کارکردی و افزایش خطر افتادن همراه است. از آنجا که زنان نسبت به مردان کمتر به اوج توده عضله و استخوان خود دست می‌یابند، آنها بیشتر مستعد اختلالات اسکلتی –عضلانی مرتبط با افزایش سن هستند. بنابراین شناخت مداخلاتی که احتمالاً با اختلالات اسکلتی- عضلانی مرتبط با سن مقابله می‌کند، ضروری به نظر می‌رسد [۸, ۹]. ویتامین D به شکل D ۲ (OH)۱,۲۵ یک هورمون استروسیدی است که عمدتاً به واسطه نقش در هموستازکلسیم و متابولیسم استخوان شناخته می‌شود. به هرحال، شواهد رو به رشد نشان می‌دهد که ویتامین D نقش مهمی در بسیاری از بافت‌های

بدن از جمله عضله اسکلتی دارد، به طوریکه در سطح سلول‌های عضله اسکلتی سطوح بالای گیرنده ویتامین D وجود دارد و تعداد این گیرنده ها با افزایش سن کاهش می‌یابد [۱۰]. پروتئین متصل به ویتامین D[1] (VDBP)، پروتئین پلاسمایی اصلی حامل ویتامین D و متابولیت های آن می‌باشد که مسئول انتقال ویتامین D_3 به کبد و ۲۵ هیدروکسی ویتامین D به کلیه و ۲۵ و ۱ هیدروکسی ویتامین D به ارگان های هدف می‌باشد [۱۱].

فعالیت بدنی به عنوان یک مداخله‌ی غیردارویی کم هزینه، می‌تواند وسیله‌ای برای جلوگیری از ضعف و مرگ و میر در افراد مسن باشد [۱۲, ۱۳]. برنامه‌های ورزشی مختلفی برای افزایش آمادگی جسمانی و تعادل برای سالمندان استفاده شده است و بیشترین روش‌های تمرینی برنامه‌های تمرین ترکیبی است که عمدتاً شامل تمرینات قدرت عضلانی، انعطاف‌پذیری و برنامه‌های تعادلی می‌باشد و فقدان یک برنامه‌ی تمرینی ساده و تأثیرگذار برای افزایش آمادگی جسمانی در سالمندان احساس می‌شود [۱۴]. تمرینات هوازی شبیه راه رفتن و دویدن در سالمندان، استقامت قلبی عروقی را در آنها بهبود می‌بخشد، راه رفتن چون نیروی ضربه‌ای کمتری از دویدن ایجاد می‌کند، در نتیجه باعث فشار کمتر روی استخوان و مفاصل در اندام تحتانی می‌شود. راه رفتن کم هزینه‌ترین و در دسترس‌ترین نوع فعالیت بدنی است. راه رفتن علاوه بر اینکه برای تمام گروه‌های سنی مناسب است نیاز به زمان، مکان، هزینه و مهارت خاصی ندارد [۱۵]. راه رفتن به عقب یک حرکت پویای برگرداننده با فواید مستند قلبی عروقی است [۱۶] و باعث کنترل تعادل می‌شود [۱۷]. در حال حاضر اغلب در برنامه‌های توان‌بخشی مختلف، راه رفتن به عقب به‌ویژه برای اختلالاتی که درآن راه رفتن به جلو باعث تشدید درد زانو می‌شود گنجانده شده‌است [۱۸]. براساس گزارش‌های پژوهشی، سبک زندگی فعالانه با کاهش سطح سایتوکین‌های التهابی و بهبود وضعیت جسمانی و عملکرد سیستم ایمنی در افراد مسن همراه است [۱۹]. اگرچه مطالعات زیادی روی اثرات ورزش در افراد مسن انجام شده‌است، اما هنوز هیچ توافقی در نوع برنامه، شدت و مدت آن به عنوان مؤثرترین روش در بهبود کیفیت زندگی و رفاه آنان و کاهش عوامل التهابی وجود ندارد [۲۰]. به نظر می‌رسد راه رفتن به عقب بر خلاف راه رفتن به جلو موجب درگیری بیشتر سیستم عصبی شده و مغز را بیشتر درگیر می‌کند و روی عملکرد شناختی اثر بیشتری دارد. عوامل التهابی از طریق مسیرهای مختلفی می‌توانند از سد خونی - مغزی عبور کرده و باعث کاهش نوروژنز و اختلال در حافظه و یادگیری شود [۲۱, ۲۲]. از طرفی تحقیقات نشان داده اند ورزش سبب کاهش سطوح سایتوکین-های پیش‌التهابی [۲۲] و تنظیم عملکرد سیستم ایمنی، به دنبال بیان TGF-β [۲۳] و بهبود سطوح ویتامین D و VDBP [۲۴] می‌شود. از آنجا که برنامه‌ی تمرین راه رفتن به عقب به عنوان یک روش پیشگیری و درمان عوارض سالمندی کمتر مورد توجه قرار گرفته است، هدف از این تحقیق پاسخ به این سوال است که آیا بین راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب و آمادگی جسمانی زنان سالمند و فاکتورهای التهابی و ایمنی مرتبط با عملکرد مغز رابطه‌ای وجود دارد؟

1. Vitamin D binding protein

۲. روش شناسی تحقیق

۲-۱جامعه و نمونه آماری

تحقیق به صورت نیمه تجربی با طرح پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه تجربی و کنترل انجام شد. تعداد ۳۰ نفر از افرادی که دارای شرایط زیر بودند، انتخاب شدند: سلامت عمومی و قلبی عروقی، توانایی حضور در جلسات تمرینی، پذیرش انجام تست‌های مورد نیاز، عدم مصرف دارو و عدم ابتلا به بیماری‌های خاص و بیماری‌های شدید ارتوپدی. از تمام افراد شرکت‌کننده در تحقیق، معاینه‌ی پزشکی (سلامت عمومی، سلامت قلبی عروقی و فشار خون) گرفته شد. تمام آزمودنی‌ها فرم رضایت نامه کتبی مبنی بر شرکت در پژوهش را تکمیل کردند. جامعه آماری تحقیق حاضر شامل زنان سالمند یائسه بین ۶۰ تا ۷۵ سال بود که به صورت روزانه فعالیت بدنی داشتند. ۳۰ نفر به طور تصادفی انتخاب شدند که شش نفر از آنها از ادامه‌ی شرکت در تحقیق انصراف دادند و ۲۴ نفر باقیمانده به طور تصادفی در یکی از سه گروه: تمرینات راه رفتن به جلو (هشت نفر)، تمرینات راه رفتن به عقب (نه نفر) و کنترل (هفت نفر) قرار گرفتند. برنامه تمرینی به مدت هشت هفته انجام شد. یک هفته قبل از شروع آزمون، یک جلسه آشنایی با برنامه‌ی تمرینی برای آزمودنی‌ها گذاشته شد.

۲-۲. روش اجرای پژوهش

۲-۲-۱ پیش آزمون

قبل از شروع تمرینات ورزشی از آزمودنی‌ها اندازه‌گیری‌های آنتروپومتریک شامل: سن، قد، وزن و نمایه توده بدن و همچنین، پیش‌آزمون‌های قدرت عضلانی (۳۰ ثانیه نشستن و ایستادن)، استقامت عضلانی (دو دقیقه گام برداشتن) و نمونه‌گیری خونی (جهت تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی) به عمل آمد، سپس آزمودنی‌ها به طور تصادفی در سه گروه راه رفتن به جلو، راه رفتن به عقب و کنترل قرار گرفتند. در روز خون‌گیری، آزمودنی‌ها در آزمایشگاه حاضر شده، از آزمودنی‌ها در حالت ناشتا مقدار پنج سی‌سی خون از ورید بازویی گرفته شد. دو سی سی از خون تازه جهت اندازه گیری CBC به آزمایشگاه فرستاده شد. سه سی سی باقیمانده سانتریفیوژ شده و در سه الیکوت برای انجام آزمایشات بیوشیمیایی (اندازه‌گیری TGF- β ، TNF-α و VDBP) در یخچال ۸۰- درجه نگهداری شد.

مقدار TGF-β، TNF-α وVDBP سرم به روش الایزا و به ترتیب مطابق با دستورالعمل کشور سازنده (HumanTransformingGrowth factor β (TGF-β1), ELISA Kit, Eastibiopharm, Torrance, USA) و (Human Tumor necrosis factor α(TNF-α), ELISA Kit, Eastibiopharm, Torrance, USA) ، (Human Vitamin D-Binding protein(DBP ELISA Kit, Eastibiopharm, Torrance, USA) با درجه حساسیت (۱/ ۵۲ ng/L) TGF-β1،TNF-α (۵/ ۱۱ ng/L) و VDBP(۵/۴۱ µg/ml) اندازه گیری شد. پس از این مرحله، آزمودنی‌های دو گروه تمرینات ورزشی به مدت هشت هفته، تمرینات خود را انجام داده و گروه کنترل تنها فعالیت‌های روزمره و عادی خود را انجام دادند.

۲-۲-۲ پروتکل تمرینی

دو گروه راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب سه جلسه در هفته و به مدت هشت هفته به تمرین پرداختند. برنامه تمرین در هر جلسه شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن عمومی برنامه تمرین اصلی و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود. آزمودنی‌ها به سه گروه کنترل، تمرین راه رفتن به جلو و تمرین راه رفتن به عقب تقسیم شدند. در گروه کنترل افراد غیر فعال بودند، در گروه تمرین راه رفتن به جلو آزمودنی‌ها در سه تکرار مسافت ۳۰۰ متر راه رفتن به جلو انجام دادند و در گروه تمرین راه رفتن به عقب نیز آزمودنی‌ها در سه تکرار مسافت ۳۰۰ متر راه رفتن به عقب را انجام دادند. ضمناً از مقیاس بورگ، برای ارزیابی میزان درک فشار و درد، در ابتدا و انتهای هر برنامه تمرینی هنگام اجرای آزمون‌ها استفاده می‌شد.

جدول۱ برنامه تمرینی راه رفتن به جلو

هفته	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
مسافت در هر تکرار (متر)	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
تعداد تکرار	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
شدت (بر اساس بورگ)	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵
استراحت بین تکرارها (دقیقه)	۱-۲	۱-۲	۱-۲	۱-۲	۱-۲	۱-۲	۱-۲	۱-۲
تعداد جلسات در هفته	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳

جدول۲ برنامه تمرینی راه رفتن به عقب

هفته	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
مسافت در هر تکرار	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
تعداد تکرار	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
شدت (بر اساس بورگ)	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵	۱۴-۱۵
استراحت بین تکرار (دقیقه)	۱-۲	۱-۲	۱-۲	۱-۲	۱-۲	۱-۲	۱-۲	۱-۲
تعداد جلسات در هفته	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳	۳

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

۲-۲-۳ پس آزمون

پس از هشت هفته، آزمودنی‌ها تحت شرایط قبل از تمرینات ورزشی، یعنی عدم فعالیت بدنی در ۴۸ ساعت قبل از خونگیری در آزمایشگاه حضور پیدا کرده و مانند پیش آزمون، از تمام آزمودنی‌ها نمونه خونی گرفته شد. همچنین، از تمام آزمودنی‌های سه گروه اندازه‌گیری آنتروپومتریک و آزمون‌های قدرت عضلانی، استقامت عضلانی همانند پیش‌آزمون گرفته شد.

۲-۳ روش اندازه‌گیری متغیرها

۲-۳-۱ مقیاس درک فشار بورگ (Borg RPE Scale):

این مقیاس در ورزش و مخصوصا در تست‌های بدنی فشار درک شده را اندازه می‌گیرد. در پزشکی این مقیاس برای ثبت فشار اعمال شده توسط بیمار حین انجام تست به‌کار می‌رود و مربیان ورزشی از این مقیاس برای تعیین شدت تمرین و مسابقه استفاده می‌کنند. مقیاس اصلی گونار بورگ، فشار را روی مقیاسی بین ۶-۲۰ نمره‌دهی می‌کند [۲۵, ۲۶]. در این تحقیق، ما شدتی بین ۱۴-۱۵ را در نظر گرفتیم که نسبتا سنگین محسوب می‌شد.

۲-۳-۲ اندازه‌گیری درصد چربی بدن:

اندازه‌گیری درصد چربی با استفاده از کالیپر انجام شد. با استفاده از انگشت شست و اشاره، چینی از پوست و چربی زیر پوستی را گرفته و برای جدا کردن از بافت عضلانی زیرین بالاکشیده می‌شد. دهانه‌ی کالیپر، فشاری معادل ۱۰ g/cm3 در محل تماس با دو لایه‌ی پوست و بافت زیر پوستی اعمال می‌کرد. در این تحقیق ۲-۴ ثانیه پس از اعمال فشار کامل کالیپر، ضخامت پوستی به میلی‌متر اندازه‌گیری شد. محل‌های اندازه‌گیری شامل ۷ ناحیه‌ی: عضله‌ی سینه‌ای، سه‌سر بازو، فوق خاصره، شکمی، تحت کتفی، زیر بغل و بالای ران بود. در حالی‌که شخص ایستاده بود، ۲ یا ۳ بار اندازه‌گیری در هر کدام از نواحی فوق و در سمت راست بدن انجام شد، سپس مقادیر به دست آمده در فرمول قرار داده شد و درصد چربی بدن هر فرد به دست آمد [۲۷].

)+ (۰/۰۰۰۵×مجموع جمع ۴ ناحیه) -(مجموع ۴ ناحیه اندازه گیری شده×۰/۲۹۲۸۸)= درصد چربی بدن
۵/۷۶۶۳۷۷ -(سن×۰/۱۵۸۴۵

۲-۳-۳ برآورد قدرت عضلانی پا از طریق آزمون ۳۰ ثانیه نشستن و برخاستن روی صندلی

هدف از این آزمون ارزیابی قدرت پایین تنه است که آزمونی مناسب افراد سالخورده می‌باشد. آزمون با نشستن روی صندلی و دست روی سینه به صورت ضربدری، با فرمان حرکت آغاز می‌شود و زمان نیز به مدت ۳۰ ثانیه ثبت می‌شود و تعداد دفعاتی که فرد از روی صندلی بلند می‌شود و دوباره می‌نشیند شمرده شده و با اتمام وقت آزمون به پایان می‌رسد [۲۸].

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

۲-۳-۴ برآورد استقامت عضلانی پا از طریق آزمون دو دقیقه گام برداشتن

هدف از این آزمون ارزیابی استقامت عضلانی پایین تنه می‌باشد که برای افراد سال‌خورده مناسب است. در این تمرین باید زانوها تا سطح مشخص شده که نصف فاصله‌ی کشکک زانو و تاج خاصره بود بالا بیاید و به طور متناوب این حرکت به مدت دو دقیقه ادامه داشته و تعداد گام‌ها شمرده شود [۲۹].

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

جدول ۳-۱. نتایج آمار توصیفی گروههای تحقیق و درصد تغییرات متغیرها

گروه ها	کنترل (۷ نفر)			فوروارد (۹ نفر)			بکوارد (۸ نفر)		
	قبل از تمرین	پس از تمرین	درصد تغییرات	قبل از تمرین	پس از تمرین	درصد تغییرات	قبل از تمرین	پس از تمرین	درصد تغییرات
وزن(کیلوگرم)	۷۱/۳ ± ۱۱/۷	۶۹/۲ ± ۱۱/۵	-۳/۱	۶۸/۵ ± ۱۰/۵	۶۶/۸ ± ۱۰/۷	-۲/۵	۶۳/۶ ± ۸	۶۳/۷ ± ۸/۱	۰/۱۵
درصد چربی	۳۹/۱ ± ۲/۳	۳۸/۵ ± ۲/۲	-۱/۵	۴۰/۳ ± ۳/۷	۳۹/۶ ± ۳/۹	-۱/۷	۳۴/۸ ± ۸	۳۴/۹ ± ۸/۱	۰/۲۸
TNF	۲۶۰/۱ ± ۲۲۰/۷	۲۶۵/۱ ± ۲۱۷/۶	۱/۳	۱۴۷/۱ ± ۹۰	۱۳۴/۵ ± ۶۶/۶	-۹/۶	۱۹۹/۱ ± ۲۴۶/۳	۲۱۱/۶ ± ۲۶۶/۴	۵/۹
TGF	۶۲۱/۴ ± ۲۰۳/۶	۶۷۶/۲ ± ۲۰۵/۴	۳/۲	۶۵۸/۲ ± ۲۸۸/۴	۶۰۴ ± ۲۲۱/۳	-۸/۹	۹۰۹/۷ ± ۸۸۸/۴	۹۰۹/۶ ± ۹۸۵/۲	-۰/۰۱
VDBP	۳۷۹۱/۴ ± ۲۲۲۷/۴	۳۶۳۴ ± ۱۹۲۱/۵	-۴/۳	۲۴۵۵/۲ ± ۹۷۹/۷	۲۵۲۷/۴ ± ۸۳۲/۵	۲/۸	۲۳۱۶/۷ ± ۱۳۹۳/۱	۲۶۳۲/۷ ± ۱۳۱۵/۲	۱۲
استقامت عضلانی	۱۴۳/۲ ± ۳۵	۱۵۳/۸ ± ۳۳/۵	۲۲	۱۴۱/۷ ± ۲۴/۶	۱۴۳/۵ ± ۲۶/۴	۰/۱۲	۱۴۴/۶ ± ۱۱/۶	۱۵۲/۶ ± ۱۰/۸	۰/۶۸
قدرت	۱۵/۴ ± ۳/۱	۱۶/۲ ± ۵/۴	۱۰/۴	۱۳/۲ ± ۳/۷	۱۴/۲ ± ۳/۸	۷	۱۱/۷ ± ۲	۱۲/۵ ±۲/۵	۶/۴

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

۲-۴ روش‌های آماری

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون آنووا با اندازه‌گیری‌های مکرر (repeated Measure ANOVA) استفاده شد. در صورت معنی‌دار بودن اثر زمان در گروه و برای مقایسه جفت گروه‌ها آزمون تقیبی بونفرونی مورد استفاده قرار گرفت. سطح معناداری $p\leq ۰/۰۵$ در نظر گرفته شده و داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ تجزیه و تحلیل شد. پذیره‌های زیربنایی مدل شامل آزمون‌های توزیع طبیعی با استفاده از آزمون‌های کولوموگروف- اسمیرنوف و شاپیرو ویلک و همچنین برابری خطاهای واریانس با آزمون لوین مورد ارزیابی و تایید قرار گرفت.

۳. نتایج:

نتایج آمار توصیفی گروههای تحقیق و درصد تغییرات متغیرها در جدول ۳-۱ ارائه گردید.

جدول ۳-۲ - نتایج آزمون آنوا با اندازه‌گیری مکرر و گزارش آماره های آزمون

		مجموع مربعات	df	آماره F	p-مقدار	اندازه اثر
وزن(کیلوگرم)	**اثر زمان**	۱۷/۷	۱	۴۱/۶	۰/۰۰۱	۰/۶۶
	اثر گروه	۳۳۹/۷	۲	۰/۸۲	۰/۴۵	۰/۰۷
	اثر زمان * گروه	۹/۹۰	۲	۱۱/۶	**۰/۰۰۱**	۰/۵۲
TNF(pg/ml)	**اثر زمان**	۳۲/۲	۱	۰/۰۴	۰/۸۴	۰/۰۰۲
	اثر گروه	۳۹۸۷۱۲/۴	۲	۱/۳	۰/۲۸	۰/۱۱
	اثر زمان * گروه	۱۴۱۱/۸	۲	۰/۹	۰/۴۱	۰/۰۸
TGF ((pg/ml))	**اثر زمان**	۱/۰۳	۱	۰/۰۰	۰/۹۹	۰/۰۰
	اثر گروه	۸۴۵۴۰۱۷/۵	۲	۱/۴	۰/۲۵	۰/۱۲
	اثر زمان * گروه	۲۳۵۴۶/۳	۲	۰/۴۷	۰/۶۲	۰/۰۴
(µgVdbp /ml)	**اثر زمان**	۷۰۲۷۷/۲	۱	۰/۵۹	۰/۴۵	۰/۰۲
	اثر گروه	۱۴۹۸۵۳۷۶	۲	۱/۷	۰/۱۹	۰/۱۴
	اثر زمان * گروه	۴۱۹۸۵۲/۳	۲	۱/۷	۰/۱۹	۰/۱۴
استقامت عضلانی	**اثر زمان**	۲۴۷۹/۳	۱	۳۸	۰/۰۰۱	۰/۶۴
	اثر گروه	۳۹۱۸/۴	۲	۱/۶	۰/۲۱	۰/۱۳
	اثر زمان * گروه	۳۸۰۳	۲	۲۹/۱	**۰/۰۰۱**	۰/۷۳
قدرت	**اثر زمان**	۷۶/۳	۱	۳۵/۴	۰/۰۰۱	۰/۶۲
	اثر گروه	۷۸	۲	۱/۶	۰/۲۱	۰/۱۳
	اثر زمان * گروه	۶۱/۴	۲	۱۴/۳	**۰/۰۰۱**	۰/۵۷
درصد چربی	**اثر زمان**	۲/۰۳	۱	۲۰/۳	۰/۰۰۱	۰/۴۹
	اثر گروه	۲۳۵/۴	۲	۲/۰۲	۰/۱۵	۰/۱۶
	اثر زمان * گروه	۱/۲	۲	۶/۳	**۰/۰۰۷**	۰/۳۷

نسخه پیش از انتشار

همان‌طور که در جدول ۳-۲ مشخص شده است، برای متغیر وزن بدن، یافته های ازمون انالیز واریانس با اندازه‌گیری تکراری، نشان داد که اثر زمان (۶۲/ ۴۱=F، ۰/۰۰۰۱ = P) و اثر متفابل زمان در گروه (۶۲/ ۱۱=F، ۰/۰۰۰۱ = P) معنادار بود. برای متغیر درصد چربی نیز اثر زمان (۲۰/۳۲=F، ۰/۰۰۰۱ = P) و اثر متفابل زمان در گروه (۳۷/ ۶=F، ۰/۰۰۷ = P) معنادار بود. با توجه به اثر معنادار زمان در گروه، نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی نشان داد که افزایش درصد چربی در گروه کنترل معنی دار نبود(۹۵۰/ ۱=F، ۰/۰۷۷ = P)، اما کاهش درصد چربی در گروه تمرین معنادار بود(۷۵۵/ ۲=F، ۰/۰۱۹ = P). در تجزیه و تحلیل فاکتورهای بیوشیمیایی (TNF-α، TGF-β ، VDBP) ، با استفاده از انالیز واریانس با اندازه‌گیری تکراری، نشان داده شد که هیچ یک از اثرات زمان، زمان در گروه و گروه برای این شاخص‌ها معنی‌دار نبود. در رابطه با شاخص‌های عملکردی، نشان داده شد که برای متغییر استقامت عضلانی، بین گروه کنترل با هر دو گروه تمرینی، تفاوت معنی‌داری وجود داشت، همچنین در گروه کنترل قبل از تمرین نسبت به بعد از تمرین تفاوت معنی‌داری وجود داشت. اثر زمان در گروه برای این متغییر (۲۹/ ۱۵=F، ۰/۰۰۱ = P) معنادار بود. برای متغیر قدرت عضلانی نیز اثر متفابل زمان در گروه (۳/ ۱۴=F، ۰/۰۰۱ = P) معنادار بود و فقط بین گروه کنترل با BW تفاوت معنی داری مشاهده شد.

۴- بحث و نتیجه‌گیری:

یافته های پژوهش حاضر نشان داد که هشت هفته تمرین راه رفتن به جلو و عقب سبب بهبود معنادار قدرت و استقامت عضلانی در گروه راه رفتن به عقب شد، اما تغییر معناداری در سطوح TNF-α، TGF-β و VDBP در هیچ یک از گروه‌ها ایجاد نکرد. در مطالعه‌ی حاضر برنامه‌ی تمرین راه رفتن به جلو اثر معنی‌داری روی قدرت عضلانی نداشت و تنها راه رفتن به عقب باعث افزایش معنی‌دار قدرت عضلانی شد. همراستا با تحقیق حاضر، در مطالعه‌ای که توسط فخاریان و همکاران (۱۳۷۹) روی ۳۰ دختر ۱۵ تا ۱۶ ساله که در دو گروه راه رفتن و دویدن به جلو و عقب به مدت شش هفته، سه بار در هفته و جلسه‌ای ۱۵ دقیقه با سرعت دلخواه انجام شد و قدرت را با استفاده از آزمون مدت زمان طی شده به صورت لی لی در مسافت شش متری آزمودند، افزایش قدرت تقریبا ۱۰٪ در گروه فعالیت رو به جلو و ۲۰٪ در فعالیت رو به عقب بعد از شش هفته تمرین مشاهده کردند[۳۰]. دلیل درصد تغییرات بیشتر قدرت در مطالعه‌ی حاضر نسبت به این مطالعه بجز تفاوت در گروه های سنی آزمودنی‌ها، می‌تواند میزان شدت تمرین مورد استفاده شده در مطالعه‌ی حاضر در مقایسه با سرعت دلخواه تمرین در مطالعه‌ی فخاریان و همکاران (۱۳۷۹) باشد.

کاچاناتو و همکاران (۲۰۱۳) نیز در تحقیقی که بر روی ۳۰ مرد و ۱۰ زن، ۲۵ ساله انجام دادند، مشاهده کردندکه قدرت عضلات پلانتار فلکسورهای مچ و چهارسر در گروه راه رفتن به عقب در مقایسه با راه رفتن به جلو افزایش معنی‌داری داشت، اما قدرت عضلات همسترینگ در هر دو گروه تغییر معنی‌داری نداشت[۳۱]. بر اساس این مطالعه و تحقیقات فلاین و همکاران (۱۹۹۴)، ویلنسکی[2] و همکاران (۱۹۸۷) و کرامر (۱۹۸۱) یک دلیل افزایش قدرت عضلات با تمرین راه رفتن به عقب این است که عملکرد عضلات حین راه رفتن به جلو و

2 .Vilensky

راه رفتن به عقب متفاوت است. راه رفتن به عقب نیاز به فعالیت ایزومتریک و کانسنتریک گروه عضلات چهارسررانی و پلانتار فلکسورهای مچ پا دارد، فعالیت این‌عضلات درست به عنوان کاهنده‌ی سرعت عمل می‌کند و به صورت عمده عمل اکسنتریک دارند اما در راه رفتن به عقب عضلات چهار سر در ابتدا به صورت ایزومتریک برای تثبیت زانو و بعد به صورت کانسنتریک عمل می‌کنند. مطالعات نشان داده است که کار مثبت همراه با انقباضات کانسنتریک همیشه ارزش بیشتری از کار منفی همراه با انقباضات اکسنتریک دارد[۳۱]. بنابراین مقدار افزایش فعالیت عضلانی کانسنتریک همراه با راه رفتن به عقب ممکن است تا حدی افزایش مشاهده شده در هزینه ی سوخت و سازی را توضیح دهد. دلایل متعددی برای بهبود قدرت عضلانی وجود دارد، اسچوان[۳] و همکاران (۱۹۸۳) نشان دادند که یک کار حرکتی نسبتاً جدید به‌کارگیری واحدهای حرکتی را افزایش می‌دهد و بنابراین باعث افزایش هزینه‌ی متابولیک فعالیت می‌شود و می‌تواند توجیهی برای افزایش قدرت عضلانی در گروه راه رفتن به عقب باشد [۳۲].

در مطالعه‌ی حاضر هر دو نوع برنامه‌ی تمرین راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب نسبت به گروه کنترل باعث افزایش معنی‌دار عملکرد استقامتی شد، به‌طوری‌که عملکرد استقامتی در گروه راه رفتن به عقب نسبت به گروه راه رفتن به جلو افزایش بیشتری داشت. نتایج تحقیقات فلاین و سواتاس لیتل (۱۹۹۱،۱۹۹۳،۱۹۹۵)، فخاریان و همکاران (۱۳۷۹)، تریلانچ و همکاران (۲۰۰۴)، چیلدز[۴] و همکاران (۲۰۰۲)، وو و همکاران (۲۰۰۹) و حسینی و همکاران (۱۳۹۲) با نتایج مطالعه‌ی حاضر همخوانی داشت.

چیلدز و همکاران (۲۰۰۲) بعد از بررسی تمرین راه رفتن به عقب با سرعت ۶۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی روی هفت مرد و زن ۲۳ تا ۴۹ ساله که به مدت شش هفته، به این نتیجه رسیدند که راه رفتن به عقب باعث کاهش هزینه متابولیکی و افزایش کارایی در آن‌ها شد و این افزایش را ناشی از افزایش کارایی از واحدهای حرکتی با توجه به نوع تمرین دانستند [۳۳]، به نظر می‌رسد افزایش عملکرد استقامتی مطالعه‌ی حاضر نیز ناشی از همین عامل باشد. از آنجاکه تمرینات راه رفتن به عقب جدیدتر و ناآشناتر از تمرینات راه رفتن رو به جلو محسوب می‌شود، لذا راه رفتن به عقب مستلزم دقت و توجه بیشتری در حرکات بوده و در نتیجه ممکن است باعث بهبود عملکرد (استقامتی) شود [۳۴].

در مطالعه‌ی حاضر هر دو نوع برنامه‌ی تمرین راه رفتن به جلو و راه رفتن به عقب نسبت به گروه کنترل تغییر معناداری در سطوح TNF-α ایجاد نکرد. این یافته ها با یافته های برخی تحقیقات انجام شده همسو می باشد. وایندسر و همکاران نشان دادند که یک جلسه تمرین دوچرخه سواری تداومی با شدت متوسط و اینتروال با شدت بالا، تغییر معناداری در پاسخ سایتوکاین‌ها در افراد مسن ایجاد نکرد و این پاسخ ها درسالمندان با سطوح بالا یا پایین آمادگی قلبی ریوی یکسان بود [۳۵].

3 . Schwane

4 . Childs

تحقیقات به طور کلی نشان داده‌اند که فعالیت بدنی سبب کاهش سطح سایتوکین‌های پیش التهابی می شود[۳۶, ۳۷]. ناهمسو با تحقیق حاضر، کراب و همکاران (۲۰۰۴) در تحقیق خود نشان دادند، افزایش نیم ساعت فعالیت ورزشی در هفته می‌تواند سطح TNF-α را در زنان سالمند کاهش دهد [۳۸]. در خصوص مکانیسم عملکرد تمرین در تغییرعوامل التهابی از جمله TNF-α موارد متعددی بیان شده است. تحقیقات مختلف نشان داده‌اند با افزایش سن، بافت چربی شکمی افزایش و بافت عضلانی بدن کاهش می‌یابد [۳۸]. به نظر می‌رسد انجام تمرین در سالمندان موجب به کارگیری بیشتر عضلات برای انجام فعالیت می شود. از آنجا که تمرینات مقاومتی و استقامتی باعث افزایش اکسیداسیون چربی می شود، می‌تواند باعث کاهش سایتوکاین-های پیش التهابی [۳۹] و افزایش سایتوکین های ضد التهابی گردد[۴۰, ۴۱]. مک‌ماهون و همکاران (۲۰۱۹) بیان کردند که بعد از ۱۲ هفته تمرین قدرتی در افراد مسن، سطوح پایه گیرنده TNF-α با افزایش قدرت عضله ارتباط معکوس و معناداری دارد [۴۲].

تحقیقات مختلف نشان داده‌اند که میزان TNF-α به طور معکوسی با میزان سنتز پروتئین عضله در ارتباط است. TNF-α سبب کاهش سنتز پروتئین می‌شود. همچنین محتوای TNF-α به طور معکوسی با محتوای LPL عضله در ارتباط است. تمرین، به ویژه تمرین مقاومتی، از طریق تحریک اثرات مهاری TNF-α بر بیان LPL و سنتز پروتئین، ممکن است منجر به سنتز پروتئین جدید شود و یک منبع ترجیحی انرژی (اسیدهای چرب آزاد ناشی از عمل LPL) را برای حمایت از سنتز پروتئین، فراهم کند [۴۳, ۴۴]

نشان داده شده است که TNF-α و TGF-β1 بر یکدیگر اثر متقابل دارند و افزایش بیان TNF-α از طریق افزایش بیان ژنی پروتئاز فورین[۴۵] موجب افزایش سنتز TGF-β1 در بافت چربی می‌شود[۴۶]. در پژوهش حاضر، سطوح TGF-β1 پس از ۸ هفته تمرین راه رفتن به جلو و عقب تغییر معناداری نکرد. با بررسی انجام شده تا این لحظه، در رابطه با اثر تمرین بر سطوح TGF-β1 در افراد سالمند، تحقیقات اندکی انجام شده است[۴۷-۵۰]. در پژوهش حاضر، ممکن است عدم تغییر TNF-α در پاسخ به تمرین موجب عدم تغییر معنادار TGF- β1 شده باشد. تحقیقات نشان داده‌اند که فورین یکی از عواملی است که به واسطهٔ TNF-α قادر است سطوح پلاسمایی و بیان TGF-β1 را تنظیم نماید، هر چند در تحقیق حاضر این شاخص اندازه‌گیری نشد[۵۱]. داده های ما با یافته‌های قبلی که نشان دادند تمرینات قدرتی سطح TGF-β را تغییر نمی دهد، مطابقت دارد[۵۰]. هالپر و همکاران (۲۰۱۶) نیز نشان دادند که سطوح TGF-β و همچنین بیان ژن TGF-β، تحت تاثیر تمرین مقاومتی با کش قرار نگرفت[۴۷].

مطالعه دیگری که به بررسی تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی در بیماران ۵۵ ساله دیابتی نوع ۲ پرداخته است، نشان داد سطوح TGF-β در اثر تمرین افزایش یافت [۵۲]. رجبی و همکاران (۲۰۱۹) نیز نشان دادند که ۸ هفته تمرین مقاومتی با تراباند در زنان سالمند، سبب کاهش معنادار سطوح TGF-β شد [۴۸]. اما به دلیل این‌که جمعیت مورد مطالعه و برنامه تمرینی در این تحقیقات متفاوت است، امکان مقایسه مستقیم را دشوار

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

می‌سازد. هاینمر و همکاران (۲۰۰۲)، نشان دادند که یک ساعت دویدن بر روی تردمیل غلظت پلاسمایی TGF-β را افزایش می‌دهد [۵۳]. این افزایش در سطوح TGF-β در پاسخ به تمرین می‌تواند به چندین دلیل باشد. تمرین طولانی مدت، محتوا و فعالیت پلاکت ها را افزایش می‌دهد [۵۴] و این افزایش در سطوح TGF-β در پاسخ به تمرین طولانی مدت، ممکن است به خاطر ترشح TGF-β از پلاکت‌ها باشد[۵۴]. همچنین آن‌ها بیان کردند که TGF-β در سلول‌های مختلفی بیان می‌شود[۵۵] و مطالعات مختلفی یک ارتباط قوی و معنادار را بین میزان فشار و بار مکانیکی اعمال شده در اثر تمرین و سنتز TGF-β در سلول‌های مختلف نشان داده‌اند. احتمالا بافت هایی که در حین تمرین، فشار مکانیکی بر آن‌ها اعمال می‌شود، از جمله استخوان، عضله، تاندون، قلب و بافت های عروقی، ممکن است سبب افزایش سنتز TGF-β در پاسخ به تمرین شوند و در نتیجه سطوح گردش خونی TGF-β افزایش یابد. صرفنظر از علت، اینکه تمرین موجب افزایش سیستمیک TGF-b می‌شود، یک یافته جالب است، زیرا نشان داده شده است که TGF-β موجب سرکوب عملکرد ایمنی می‌شود و بنابراین می تواند به دوره موقت کاهش عملکرد سلول های ایمنی بدن که پس از یک جلسه تمرین طولانی مدت رخ می دهد، نسبت داده شود[۵۶].

به خوبی نشان داده شده است که تمرینات ورزشی منظم، سبب کاهش التهاب مزمن ناشی از پیری و عدم فعالیت بدنی می‌شود [۵۷, ۵۸]. به نظر می‌رسد بافت چربی نقش مهمی در این سناریو ایفا می‌کند، زیرا منبع اصلی هورمون ها و سیتوکین‌های متعدد است[۵۹]. به ویژه، ذخایر چربی احشایی و ماکروفاژها که سیتوکین-های پیش و ضد التهابی مانند TNF-α و TGF-β را آزاد می‌کنند[۶۰]. افزایش در هزینه های انرژی ناشی از فعالیت بدنی، درصد چربی بدن را کاهش می‌دهد و در نتیجه ظرفیت تولید و ترشح فاکتورهای ضد التهابی را تحت تاثیر قرار می‌دهد [60].

در تحقیق حاضر تغییری در میزان VDBP مشاهده نشد که این نتایج تقریبا ناهمسو با نتایج واشبیش و همکاران (۲۰۱۲) بود که بیان کردند ارتباط مثبت و معناداری بین سطح امادگی بدنی و سطوح سرمی ویتامین D وجود دارد [۶۱]. البته در این تحقیق تمرین ورزشی داده نشد و سطح ویتامین D براورد شده است نه VDBP، ولیکن ظاهرا تنها تحقیقی است که تاکنون در خصوص این شاخص انجام شده است. از طرفی مطالعه زو[5] و همکاران که بر روی بافت کولون موشهای مبتلا به بیماری التهابی روده انجام گرفت نشان داد که ۱و ۲۵ هیدروکسی ویتامینD قادر به تنظیم کاهشی چندین ژن مرتبط با TNF-α می‌باشد [۶۲]. مطالعات انسانی نیز در رابطه با مکمل دهی ویتامینD برای یک دوره شش ماهه در زنان مبتلا به پوکی استخوان در مرحله پس از یائسگی منجر به کاهش قابل ملاحظه در غلظت TNF-α گردید [۶۳]. شاید بتوان گفت عدم تغییر VDBP یکی از دلایل عدم تغییر در شاخص‌های التهابی باشد.

5. Zue

۵- نتیجه‌گیری:

سالمندی خوب و موفق احتمالا بدون تمرین اتفاق نخواهد افتاد. تحقیقات نشان می دهند که TNF-a توسط میوسیت های انسانی رونویسی می شوند و در عضلات سالمندان افزایش می یابند و تمرین بدنی سبب کاهش سطوح آن‌ها می‌گردد. بنابراین ممکن است تمرین بدنی از طریق تغییر غلظت‌های بالقوه سیتوکین مضر در عضلات اسکلتی، روند سالمندی را بهبود دهد .

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه در کمیته اخلاق پژوهش پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی با کد اخلاق IR.SSRC.REC.1398.022 به تصویب رسیده است. مشارک‌کنندگان فرم رضایت آگاهانه مکتوب را قبل از شروع مطالعه تکمیل کردند. قبل از آن توضیحات شفاهی لازم درباره اهداف مطالعه به مشارک‌کنندگان ارائه و به آن‌ها اطمینان داده شد که به صورت ناشناس و بی‌نام در مطالعه شرکت خواهند کرد.

حامی مالی

این پژوهش از طرف دانشگاه کوثر بجنورد با شماره قرارداد **NO.0111081950** حمایت شده است.

مشارکت نویسندگان

مفهوم سازی و گردآوری داده‌ها: میترا خادم الشریعه، اعظم ملانوروزی

تجزیه و تحلیل داده ها: مرضیه السادات آذرنیوه، ایوب سعیدی

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از همه سالمندان شرک کننده در مطالعه، پرسنل مراکز جامع خدمات سلامت و معاونت تحقیقات و فناوری دانشگاه کوثر بجنورد تشکر و قدردانی می‌کند.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار

منابع

.۱ Negm AM, Lee J, Hamidian R, Jones CA, Khadaroo RG. Management of sarcopenia: a network meta-analysis of randomized controlled trials. Journal of the American Medical Directors Association. 2022.

.۲ Rana MN, Neeland IJ. Adipose tissue inflammation and cardiovascular disease: an update. Current Diabetes Reports. 2022;22(1):27-37.

.۳ Su J, Li Z, Huang M, Wang Y, Yang T, Ma M, et al. Triglyceride glucose index for the detection of the severity of coronary artery disease in different glucose metabolic states in patients with coronary heart disease: a RCSCD-TCM study in China. Cardiovascular Diabetology. 2022;21(1):96.

.۴ da Silva Lage VK, de Paula FA, Lima LP, Santos JNV, Dos Santos JM, Viegas ÂA, et al. Plasma levels of myokines and inflammatory markers are related with functional and respiratory performance in older adults with COPD and sarcopenia. Experimental Gerontology. 2022;164:111834.

.۵ Dziedzic EA, Gąsior JS, Tuzimek A, Paleczny J, Junka A, Dąbrowski M, et al. Investigation of the associations of novel inflammatory biomarkers—Systemic Inflammatory Index (SII) and Systemic Inflammatory Response Index (SIRI)—With the severity of coronary artery disease and acute coronary syndrome occurrence. International Journal of Molecular Sciences. 2022;23(17):۹۵۵۳،

.۶ Gok M, Kurtul A. A novel marker for predicting severity of acute pulmonary embolism: systemic immune-inflammation index. Scandinavian Cardiovascular Journal. 2021;55(2):91-6.

.۷ Tzavlaki K, Moustakas A. TGF-β Signaling. Biomolecules. 2020;10(3):۴۸۷،

.۸ Silva Neto LS, Karnikowiski MG, Tavares AB, Lima RM. Association between sarcopenia, sarcopenic obesity, muscle strength and quality of life variables in elderly women. Brazilian Journal of Physical Therapy. 2012;16:360-7.

.۹ Chagas CS, Ohara DG, Matos AP, Oliveira MSRd, Lopes MGR, Marmo FAD, et al. Association between sarcopenia and health-related quality of life in community-dwelling older adults. Acta Paulista de Enfermagem. 2021;34.

.۱۰ Montenegro KR, Cruzat V, Carlessi R, Newsholme P. Mechanisms of vitamin D action in skeletal muscle. Nutrition research reviews. 2019;32(2):192-204.

.۱۱ Chang S-W, Lee H-C. Vitamin D and health-The missing vitamin in humans. Pediatrics & Neonatology. 2019;60(3):237-44.

.۱۲ Maula A, LaFond N, Orton E, Iliffe S, Audsley S, Vedhara K, et al. Use it or lose it: A qualitative study of the maintenance of physical activity in older adults. BMC geriatrics. 2019;19(1):1-12.

.۱۳ He D, Sun G, De Vos J, Webster C. The effects of metro interventions on physical activity and walking among older adults: A natural experiment in Hong Kong. Health & Place. 2022;78:102939.

.۱۴ Park W-Y. The effects of 12-weeks complex training using swiss ball and elastic band on senior fitness and sarcopenia index in elderly women. Journal of the Korean Applied Science and Technology. 2020;37(6):1465-74.

.۱۵ Kelly P, Murphy M, Mutrie N. The health benefits of walking. Walking: Emerald Publishing Limited; 2017.

.۱۶ Elnahhas AM, Elshennawy S, Aly MG. Effects of backward gait training on balance, gross motor function, and gait in children with cerebral palsy: a systematic review. Clinical rehabilitation. 2019;33(1):3-12.

.۱۷ Wang J, Xu J, An R. Effectiveness of backward walking training on balance performance: A systematic review and meta-analysis .Gait & posture. 2019;68:466-75.

.۱۸ Toots A, Domellöf ME, Lundin-Olsson L, Gustafson Y, Rosendahl E. Backward relative to forward walking speed and falls in older adults with dementia. Gait & Posture. 2022;96:60-6.

.۱۹ Scartoni FR, Sant'Ana LdO, Murillo-Rodriguez E, Yamamoto T, Imperatori C, Budde H, et al. Physical exercise and immune system in the elderly: implications and importance in COVID-19 pandemic period. Frontiers in psychology. 2020;11:593903.

.۲۰ Choiriah AN, Irhamna NA, Dewanto D, Amalia R. The Effect of Physical Exercise on The Quality of Life of The Elderly: Systematic Review. MUHAMMADIYAH JOURNAL OF EPIDEMIOLOGY. 2021;1(1):43-54.
.۲۱ Liu W, Wang X, O'Connor M, Wang G, Han F. Brain-derived neurotrophic factor and its potential therapeutic role in stroke comorbidities. Neural plasticity. 2020;2020.
.۲۲ Jiang Y, Wei N, Lu T, Zhu J, Xu G, Liu X. Intranasal brain-derived neurotrophic factor protects brain from ischemic insult via modulating local inflammation in rats. Neuroscience. 2011;172:398۴۰۵,-
.۲۳ Chen J, Gingold JA, Su X. Immunomodulatory TGF-β signaling in hepatocellular carcinoma. Trends in molecular medicine. 2019;25(11):1010-23.
.۲۴ Yosaee S, Soltani S, Esteghamati A, Motevalian SA, Tehrani-Doost M, Clark CC, et al. Effects of zinc ,vitamin D, and their co-supplementation on mood, serum cortisol, and brain-derived neurotrophic factor in patients with obesity and mild to moderate depressive symptoms: A phase II, 12-wk, 2× 2 factorial design, double-blind, randomized, placebo-controlled trial. Nutrition. 2020;71:110601.
.۲۵ Grant S, Aitchison T, Henderson E, Christie J, Zare S, Mc Murray J, et al. A comparison of the reproducibility and the sensitivity to change of visual analogue scales, Borg scales, and Likert scales in normal subjects during submaximal exercise. Chest. 1999;116(5):1208-17.
.۲۶ Yusof N, Jamil P, Hashim NM, Karuppiah K, Rasdi I, Tamrin SBM, et al. Likert Scale vs. Visual analogue scale on vehicle seat discomfort questionnaire: a review. Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences. 2019;15.(۲۰۴)
.۲۷ Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. Medicine and science in sports and exercise. 1980;12(3):175-81.
.۲۸ Jones CJ, Rikli RE. Measuring functional. The Journal on active aging. 2002;1.(۳۰-۲۴)
.۲۹ Różańska-Kirschke A, Kocur P, Wilk M, Dylewicz P. The Fullerton Fitness Test as an index of fitness in the elderly. Medical Rehabilitation. 2006;10:15-9.
.۳۰ Fakharyan Z EI, Shaterzadeh M, Salavati M. Compare the effect of walking and running forward with walking and running back on the function of the lower extremities. Faze. 2000;4(2):1-10.
.۳۱ Kachanathu SJ, Hafez AR, Zakaria AR. Efficacy of backward versus forward walking on hamstring strain rehabilitation. International journal of therapies and rehabilitation research. 2013;2(1):8.
.۳۲ Schwane JA, Johnson SR, Vandenakker CB, Armstrong RB. Delayed-onset muscular soreness and plasma CPK and LDH activities after downhill running. Medicine and science in sports and exercise. 1983;15(1):51-6.
.۳۳ Childs JD, Gantt C, Higgins D, Papazis JA, Franklin R, Metzler T, et al. The effect of repeated bouts of backward walking on physiologic efficiency. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2002;16(3):451-5.
.۳۴ Ebrahimi Takamjani E, Taghipoor M, Farahini H, Salavati M, Shaterzadeh M. COMPARISON OF FORWARD AND BACKWARD RUNNING ON THE STATIC BALANCE. Razi Journal of Medical Sciences. 2004;10(37):677-84.
.۳۵ Windsor MT, Bailey TG, Perissiou M, Meital L, Golledge J, Russell FD, et al. Cytokine responses to acute exercise in healthy older adults: the effect of cardiorespiratory fitness. Frontiers in physiology. 2018;9:203.
.۳۶ Kohut M, McCann D, Russell D, Konopka D, Cunnick J, Franke W, et al. Aerobic exercise, but not flexibility/resistance exercise, reduces serum IL-18, CRP, and IL-6 independent of β-blockers, BMI, and psychosocial factors in older adults. Brain, behavior, and immunity. 2006;20(3):201-9.
.۳۷ Huntula S, Lalert L, Punsawad C. The Effects of Exercise on Aging-Induced Exaggerated Cytokine Responses: An Interdisciplinary Discussion. Scientifica. 2022;2022.
.۳۸ Krabbe KS, Pedersen M, Bruunsgaard H. Inflammatory mediators in the elderly. Experimental gerontology. 2004;39(5):687-99.
.۳۹ Nicklas BJ, You T, Pahor M .Behavioural treatments for chronic systemic inflammation: effects of dietary weight loss and exercise training. Cmaj. 2005;172(9):1199-209.

.۴۰ Flack KD, Davy KP, Hulver MW, Winett RA, Frisard MI, Davy BM. Aging, resistance training, and diabetes prevention. Journal of aging research. 2011;2011.
.۴۱ Fragala MS, Cadore EL, Dorgo S, Izquierdo M, Kraemer WJ, Peterson MD, et al. Resistance training for older adults: position statement from the national strength and conditioning association. The Journal of Strength & Conditioning Research. 2019;33.(۸)
.۴۲ McMahon G, Morse CI, Winwood K, Burden A, Onambélé GL. Circulating tumor necrosis factor alpha may modulate the short-term detraining induced muscle mass loss following prolonged resistance training. Frontiers in physiology. 2019;10:527.
.۴۳ Frost RA, Lang CH, Gelato MC. Transient exposure of human myoblasts to tumor necrosis factor-α inhibits serum and insulin-like growth factor-I stimulated protein synthesis. Endocrinology. 1997;138(10):4153-9.
.۴۴ Khalafi M, Malandish A, Rosenkranz SK. The impact of exercise training on inflammatory markers in postmenopausal women: A systemic review and meta-analysis. Experimental Gerontology. 2021;150:111398.
.۴۵ Dubois CM, Laprise M-H, Blanchette F, Gentry LE, Leduc R. Processing of transforming growth factor β1 precursor by human furin convertase. Journal of Biological Chemistry. 1995;270(18):10618-24.
.۴۶ Enomoto T, Ohashi K, Shibata R, Higuchi A, Maruyama S, Izumiya Y, et al. Adipolin/C1qdc2/CTRP12 protein functions as an adipokine that improves glucose metabolism. Journal of Biological Chemistry. 2011;286(40):34552-8.
.۴۷ Schober-Halper B, Hofmann M, Oesen S, Franzke B, Wolf T, Strasser E-M, et al. Elastic band resistance training influences transforming growth factor-ß receptor I mRNA expression in peripheral mononuclear cells of institutionalised older adults: the Vienna Active Ageing Study (VAAS). Immunity & Ageing. 2016;13(1):1-11.
.۴۸ Rajabi P, Isanejad A, Samadi A, Amini H. The effect of resistance training with theraband on the transforming growth factor-β in the elderly women. Immunoregulation. 2019;1(2):81-6.
.۴۹ Marshall RN, Morgan PT, Smeuninx B, Quinlan JI, Brook MS, Atherton PJ, et al. Myofibrillar Protein Synthesis and Acute Intracellular Signaling with Elastic Band Resistance Exercise in Young and Older Men. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2023;55(3):398-408.
.۵۰ Bautmans I, Njemini R, Vasseur S, Chabert H, Moens L, Demanet C, et al. Biochemical changes in response to intensive resistance exercise training in the elderly. Gerontology. 2005;51(4):253-65.
.۵۱ Cigolini M, Tonoli M, Borgato L, Frigotto L, Manzato F, Zeminian S, et al. Expression of plasminogen activator inhibitor-1 in human adipose tissue: a role for TNF-α? Atherosclerosis. 1999;۱۹۰,-۸۱:(۱)۴۳
.۵۲ Touvra A-M, Volaklis KA, Spassis AT, Zois CE, Douda HT, Kotsa K, et al. Combined strength and aerobic training increases transforming growth factor-β1 in patients with type 2 diabetes. Hormones. 2011;10:125-30.
.۵۳ Heinemeier K, Langberg H, Olesen JL, Kjaer M. Role of TGF-β1 in relation to exercise-induced type I collagen synthesis in human tendinous tissue. Journal of Applied Physiology. 2003;95(6):2390-7.
.۵۴ Skouras AZ, Antonakis-Karamintzas D, Tsantes AG, Triantafyllou A, Papagiannis G, Tsolakis C, et al. The Acute and Chronic Effects of Resistance and Aerobic Exercise in Hemostatic Balance: A Brief Review. Sports. 2023;11(4):74.
.۵۵ Bonewald LF. Regulation and regulatory activities of transforming growth factor β. Critical Reviews™ in Eukaryotic Gene Expression. 1999;9.(۱)
.۵۶ Cillo Jr JE, Gassner R, Koepsel RR, Buckley MJ. Growth factor and cytokine gene expression in mechanically strained human osteoblast-like cells: implications for distraction osteogenesis. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology. 2000;90(2):147-54.
.۵۷ Jahromi AS, Zar A, Ahmadi F, Krustrup P, Ebrahim K, Hovanloo F, et al., editors. Effects of Endurance Training on the Serum Levels of Tumour Necrosis Factor-α and Interferon-γ in Sedentary Men. FEBS JOURNAL; 2015: WILEY-BLACKWELL 111 RIVER ST, HOBOKEN 07030-5774, NJ USA.

.۵۸ Wang C-H, Chung M-H, Chan P, Tsai J-C, Chen F-C. Effects of endurance exercise training on risk components for metabolic syndrome, interleukin-6, and the exercise capacity of postmenopausal women. Geriatric Nursing. 2014;35(3):212-8.
.۵۹ Czarkowska-Paczek B, Zendzian-Piotrowska M, Bartlomiejczyk I, Przybylski J, Gorski J. The influence of physical exercise on the generation of TGF-β1, PDGF-AA, and VEGF-A in adipose tissue. European journal of applied physiology. 2011;111:875-81.
.۶۰ Sallam N, Laher I. Exercise modulates oxidative stress and inflammation in aging and cardiovascular diseases. Oxidative medicine and cellular longevity. 2016;2016.
.۶۱ Waschbisch A, Wenny I, Tallner A, Schwab S, Pfeifer K, Mäurer M. Physical activity in multiple sclerosis: a comparative study of vitamin D, brain-derived neurotrophic factor and regulatory T cell populations. European neurology. 2012;68(2):122-8.
.۶۲ Zhu Y, Mahon BD, Froicu M, Cantorna MT. Calcium and 1α, 25-dihydroxyvitamin D3 target the TNF-α pathway to suppress experimental inflammatory bowel disease. European journal of immunology. 2005;35(1):217-24.
.۶۳ Inanir A, Özoran K, Tutkak H, Mermerci B. The effects of calcitriol therapy on serum interleukin-1, interleukin-6 and tumour necrosis factor-α concentrations in post-menopausal patients with osteoporosis. Journal of international medical research. 2004;32(6):570-82.

نسخه پذیرفته شده پیش از انتشار