Research Paper

Effect of Hip Abductor Muscle Fatigue on Static and Dynamic Balance in Elderly Women

***Farideh Babakhani[1], Kobra Oladghobadi[2], Farajollah Fatahi[3]**

1. Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Allameh Tabataba'i, Tehran, Iran.
2. Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Razi, Kermanshah, Iran.
3. Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education, University of Isfahan, Isfahan, Iran.

Citation: Babakhani F, Oladghobadi K, Fatahi F. [Effect of hip abductor muscle fatigue on static and dynamic balance in elderly women (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2016; 11(2):322-329. http://dx.crossref.org/10.21859/sija-1102322

doi: http://dx.crossref.org/10.21859/sija-1102322

Received: 8 Apr. 2016

Accepted: 12 Jun. 2016

ABSTRACT

Objectives Postural control is the act of maintaining and restoring a better state of balance and proper biomechanics structure in limbs and different parts of the body. Such proper structure exists in two forms namely static and dynamic. Fatigue is one of the factors that affect the postural control and body stability. The purpose of this study was to examine the effect of hip abductor muscle fatigue on the static and dynamic balance in elderly women.

Methods & Materials The participants of this study included 25 elderly and healthy women without any disability (60.24±8.5 years old, weight: 60.58±9.54 kg, height: 153.42±7.65cm). In the first session, the participants underwent static and dynamic balance tests in the normal condition (without fatigue). In the second session, at first, they participated in the hip abductor muscle fatigue protocol followed by static and dynamic balance tests. In addition, t-test was used to compare the results before and after the fatigue.

Results The results indicated that the hip abductor muscle fatigue protocol led to a significant reduction in test scores of balance tests, which included static and dynamic balance. Also, a significant difference was observed between static and dynamic balance before and after fatigue. Overall, the measure of the effect of fatigue protocol was notable in both the tests ($P<0.05$).

Conclusion Reduction in the scores of static and dynamic balance tests showed that the hip abductor muscle fatigue caused an increase in the amount of damage and length of disability in elderly women.

Key words:
Hip abductor muscle, Fatigue, Static balance, Dynamic balance, Elderly woman

* *Corresponding Author:*
Farideh Babakhani, PhD
Address: Department of Pathology and Corrective Exercises, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Allameh Tabataba'i, Dehkade Olampic, Shahid Hemmat Hwy., Tehran, Iran.
Tel: +98 (21) 44118630
E-mail: farideh_babakhani@yahoo.com

تأثیر خستگی عضلات دورکننده ران بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند

*فریده باباخانی[۱]، کبری اولادقبادی[۲]، فرج‌الله فتاحی[۳]

۱- گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه علامه طباطبایی، تهران، ایران.
۲- گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی کرمانشاه، کرمانشاه، ایران.
۳- گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران.

تاریخ دریافت: ۲۰ فروردین ۱۳۹۵
تاریخ پذیرش: ۲۳ خرداد ۱۳۹۵

چکیده

اهداف کنترل پاسچر عبارت است از حفظ اندام‌ها و قسمت‌های مختلف بدن در راستای بیومکانیکی مناسب که به دو شکل ایستا و پویا وجود دارد. خستگی یکی از عواملی است که بر کنترل پاسچر و ثبات بدن تأثیر می‌گذارد. هدف از تحقیق حاضر، بررسی اثر خستگی عضلات دورکننده ران بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند است.

مواد و روش‌ها ۲۵ زن سالمند سالم، بدون‌سابقه افتادن با میانگین سنی ۸/۵±۶۰/۲۴ سال، وزن ۹/۵۴±۶۰/۵۸ کیلوگرم و قد ۷/۶۵±۱۵۳/۴۲ سانتی‌متر در این مطالعه شرکت کردند. آزمودنی‌ها در جلسه اول آزمون‌های تعادل ایستا و پویا را در شرایط عادی (بدون خستگی) انجام دادند. در جلسه دوم ابتدا آزمودنی‌ها در برنامه خستگی عضلات دورکننده ران شرکت کردند و بلافاصله آزمون‌های تعادل ایستا و پویا را انجام دادند. به‌منظور مقایسه نتایج تحقیقات قبل و بعد از خستگی از آزمون تی وابسته استفاده شد.

یافته‌ها نتایج نشان داد برنامه خستگی عضلات دورکننده ران به‌طورمعنی‌داری نمرات آزمون‌های تعادل شامل تعادل ایستا و تعادل پویا را کاهش داده است. همچنین بین نمرات تعادل پویا و ایستا قبل و بعد از خستگی تفاوت معناداری وجود داشت و اندازه اثر برنامه خستگی در هر دو آزمون اندازه اثری بزرگ بود (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری کاهش نمرات آزمون‌های تعادل ایستا و پویا احتمالاً نشان‌دهنده این است که خستگی عضلات دورکننده ران میزان آسیب و دفعات افتادگی در سالمندان را به‌موجب نداشتن تعادل افزایش می‌دهد.

کلیدواژه‌ها:
عضلات دورکننده ران، خستگی، تعادل ایستا، تعادل پویا، زنان سالمند

مقدمه

امروزه با پیشرفت در زمینه‌های پزشکی، اقتصادی و اجتماعی میزان مرگ‌ومیر کاهش و امیدبه‌زندگی افزایش یافته است. برهمین‌اساس، سازمان بهداشت جهانی قرن حاضر را قرن سالمندی نامیده و آن را گذر از مرز ۶۰ سالگی تعریف کرده است [۱]. فعالیت‌های فیزیکی روزمره به ترکیبی از کنترل پاسچر و اجزای خاص حرکتی نیاز دارد [۲]. با افزایش سن و افت تدریجی کارکرد دستگاه‌های مختلف بدن، تغییرات زیادی در سالمندان ایجاد و شرایط را برای زمین‌خوردن سالمندان و عدم‌تعادل در آنها مهیا می‌سازد [۳].

افتادن یکی از شایع‌ترین و جدی‌ترین مشکلات دوران سالمندی محسوب می‌شود که تکرار آن فراوان است و عواقب و عوارض بسیاری دارد [۴]. محققان از میان عوامل داخلی علل زمین‌خوردن، کاهش تعادل و اختلال در الگوهای راه‌رفتن را به‌عنوان عوامل کلیدی در کاهش عملکرد حرکتی سالمندان برشمرده و معتقدند تعادل، پایه و اساس زندگی مستقل و پویاست [۵]. از دیدگاه دانشمندان، اهمیت پاسچر و تعادل در استقلال در فعالیت‌هایی مانند نشستن، ایستادن و راه‌رفتن موردبحث و غیرقابل‌انکار است.

اصطلاح مرکز بدن[۱] معمولاً برای منطقه میان‌تنه یا به‌صورت اختصاصی‌تر برای ناحیه کمری لگنی به‌کار برده می‌شود. عضلات مرکزی بدن شامل برخی از عضلات تنه و ران می‌شود که مسئول ایجاد ثبات است. رسیدن به سن سالمندی از عمده‌ترین پیشرفت‌های بشر به‌شمار می‌آید، ولی کاهش عملکرد حرکتی، به‌ویژه تعادل و اختلالات شناختی، از عوامل کلیدی افتادن

1. Core

* نویسنده مسئول:
دکتر فریده باباخانی
نشانی: تهران، اتوبان شهیدهمت، دهکده المپیک، دانشگاه علامه طباطبایی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.
تلفن: ۴۴۱۱۸۶۳۰ (۲۱) ۹۸+
پست الکترونیکی: farideh_Babakhani@yahoo.com

در سالمندان محسوب می‌شود. خستگی یکی از عواملی است که می‌تواند میزان آسیب‌دیدگی را به‌دنبال نقص در ثبات تشدید کند و موجب کاهش فعالیت‌های عملکردی فرد شود. ازآنجاکه خستگی بر اجزای ثبات مرکزی تأثیر می‌گذارد [۶، ۷]، عملکردهای تعادلی در فعالیت‌های زیستی و حرفه‌ای انسان نقش بسزایی ایفا می‌کنند.

«تعادل» به‌عنوان جزء جدایی‌ناپذیر تمامی فعالیت‌های روزانه، مهارت حرکتی پیچیده‌ای است که پویایی پاسچر بدن را برای جلوگیری از افتادن تأمین می‌کند [۸]. ضعف عضلات ناحیه مرکزی را در ایجاد یک بنیان ضعیف و بی‌ثبات، به‌عنوان پیش‌بینی‌کننده آسیب‌های اندام تحتانی مؤثر دانسته‌اند. خستگی، یکی از عواملی است که کنترل پاسچر را تحت‌تأثیر قرار می‌دهد و می‌تواند اطلاعات رسیده از منابع حسی به مغز را مختل کند، تعادل را ازبین‌ببرد، سبب کاهش سرعت انتقال پیام‌های آوران و کندی ارسال پیام‌های وابران به سیستم عصبی- اسکلتی شود و بر توانایی حرکات مؤثر جبرانی اثر منفی می‌گذارد [۹].

به‌گفته بلیو و فنتر، عضلات دورکننده ران نقش مهمی در پایداری لگن و اندام تحتانی ایفا می‌کند [۱۰]. عضلات مرکزی که عضله سرینی میانی یکی از این عضلات است در ایجاد قدرت، تعادل و کاهش آسیب‌های کمر نقش دارد. به‌علاوه، به‌دلیل آنکه ناحیه مرکزی در مرکز بیشتر زنجیره‌های حرکتی فعالیت‌های روزمره قرار گرفته است، کنترل قدرت، تعادل و حرکت این ناحیه باعث افزایش عملکرد زنجیره‌های حرکتی اندام‌های تحتانی و فوقانی و عملکرد می‌شود [۱۱].

عضله سرینی میانی، اصلی‌ترین دورکننده ران و مهم‌ترین پایدار کننده لگن حین راه‌رفتن و دیگر فعالیت‌های عملکردی است [۱۲] درنتیجه، اختلال در عملکرد عضله سرینی میانی و خستگی عضلانی، علت اصلی ضعف در حرکت آبداکشن ران و تقویت چرخش خارجی است که بیشتر با کاهش در کنترل پاسچر ارتباط دارد [۱۳، ۱۴]. اهمیت عملکرد عضله ران در ارتباط با پایداری پاسچر به‌طورتجربی توسط گریبل و هرتل تشخیص داده شده است. آنها گزارش کردند خستگی عضلات ران منجر به نقص کنترل پاسچر در صفحه ساجیتال و قدامی می‌شود. علاوه‌براین، نشان دادند خستگی موضعی آبداکتورهای ران در مقایسه با خستگی موضعی پایدارکننده‌های پویای مچ پا تأثیر بیشتری بر کنترل پاسچر داخلی-خارجی دارد [۱۵].

دراین‌راستا به‌منظور ارزیابی تأثیر خستگی عضلات دورکننده ران روی تعادل، گروهی از محققان مطالعاتی انجام داده‌اند [۱۴، ۱۶-۱۸]. در این زمینه مطالعه‌ای که توسط بلیو روی زنان سالمند انجام گرفت، ارتباط معنی‌داری بین خستگی عضلات سرینی (به‌عنوان یکی از عضلات ثبات‌دهنده مرکزی بدن) و کاهش کنترل تعادل مشاهده نشد (این خستگی با استفاده از یک پروتکل در عضلات دورکننده ایجاد شد)؛ بنابراین، عنوان شد که خستگی عضلات سرینی میانی منجر به کاهش تعادل زنان سالمند نمی‌شود، اما تعادل ایستای زنان جوان را کاهش می‌دهد [۱۶].

باوجوداین، گریبل ارتباط معناداری بین خستگی عضلات دورکننده و کاهش تعادل یافت و عنوان کرد خستگی عضلات دورکننده ران منجر به نقص در کنترل تعادل می‌شود [۷]. همچنین مک‌مولن خستگی دورکننده‌های ران را موجب کاهش میزان تعادل ایستا و پویا می‌داند [۳]. به اعتقاد وولرم خستگی عضلات اکستنسور تنه (عضلات مرکزی) موجب کاهش تعادل در این عضلات می‌شود [۱۸]. در بسیاری از تحقیقات، تأثیر خستگی بر تعادل ایستا به اثبات رسیده [۱۷، ۱۹]، اما تأثیر خستگی بر تعادل پویا ناشناخته مانده است [۲۰]. میلر در تحقیقی که روی دانشجویان تربیت‌بدنی انجام داد بدین‌نتیجه رسید که ارتباط معناداری بین خستگی عضلات شکمی و کاهش تعادل پویا وجود ندارد و خستگی عضلات شکمی (به‌عنوان یکی از عضلات مرکزی بدن) به‌طورقابل‌توجهی تعادل افراد را کاهش نمی‌دهد [۲۳].

ستین خستگی را در اندام تحتانی و تنه ایجاد کرد و به سنجش تعادل در افراد غیرورزشکار پرداخت و درانتها عنوان کرد که تعادل ایستا تحت‌تأثیر خستگی قرار می‌گیرد، اما بین خستگی عضلات تنه و اندام تحتانی و تعادل پویا ارتباط معناداری نیافت [۲۰]. البته این نتایج ضدونقیض باعث نشده است که محققان اهمیت عضلات دورکننده ران را بر ایجاد تعادل نادیده بگیرند [۲۰، ۲۱، ۱۳، ۱۴، ۱۷]. نشان داده شده است توانایی، ضعف و به‌طورکلی عملکرد عضلات در زمان خستگی بهتر مشخص می‌شود [۲۲]. درمجموع، مرور مطالعات انجام‌شده در زمینه اثرات خستگی بر حفظ تعادل، نشانگر تأثیر قطعی و معنی‌دار خستگی عضلانی بر تعادل است و خستگی می‌تواند کنترل تعادلی افراد سالم و جوان را دچار اختلال کند.

بااین‌حال، در بیشتر پژوهش‌های انجام‌گرفته در زمینه اثرات خستگی بر تعادل، محققان این مورد را در آزمودنی‌های ورزشکار و غیرورزشکار جوان بررسی کرده‌اند. تحقیقات اندکی وجود دارد که آزمودنی‌های آنها را افراد مسن تشکیل دهد. با توجه به اینکه عضلات دورکننده ران (سرینی میانی) به‌منظور ایجاد سطح اتکای باثبات برای انجام حرکات متناسب اندام‌ها ضروری است [۱۲]، خستگی این عضلات می‌تواند بر تعادل افراد، به‌ویژه سالمندان، اثرگذار باشد. دراین‌راستا بلیو و میلر نشان دادند که خستگی موجب کاهش معنادار در میزان تعادل نمی‌شود [۱۶]، درحالی‌که کاهش تعادل و کنترل پاسچر بعد از خستگی، در گروهی از مطالعات یافت شد [۱۷، ۱۸، ۲۱، ۲۴].

ثبات مرکزی و عضلات دورکننده ران می‌تواند نقش تأثیرگذاری در پیشگیری از بروز ضایعات اندام تحتانی داشته باشد. با توجه به

اینکه تاکنون چنین تحقیقی در جامعه ایرانی روی زنان سالمند انجام نشده و نقشی که ثبات مرکزی و عضلات آبداکتور می‌تواند در پیشگیری از بروز ضایعات اندام تحتانی و افزایش تعادل داشته باشد، موردبررسی قرار نگرفته است [۲۱، ۲۲]؛ ازاین‌رو، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر خستگی عضلات دورکننده ران بر تعادل افرادی که به‌نظر می‌رسید با مشکلات تعادلی روبه‌رو بود، صورت پذیرفت.

روش مطالعه

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه‌تجربی، بدون گروه کنترل بود و آزمودنی‌های تحقیق با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون موردمقایسه قرار گرفتند. جامعه آماری این پژوهش ۲۵ زن سالمند با میانگین سنی ۸/۵±۶۰/۲۴ سال بودند که از جامعه سالمندان شهر کرمانشاه به‌صورت کاملاً تصادفی انتخاب و پس از کسب رضایت‌نامه آگاهانه و با توجه به معیارهای ورود و خروج، وارد مطالعه شدند. معیار انتخاب، غیرفعال‌بودن شرکت‌کننده‌ها و فقط شرکت در فعالیت‌های روزانه بود.

معیارهای ورود به تحقیق جنسیت مؤنث و سن بالاتر از ۶۰ سال بود. معیارهای خروج از مطالعه عبارت بود از: ناتوانی و عدم‌استقلال در فعالیت‌های روزانه، داشتن مشکلاتی مانند سلامت عمومی، اختلالات عصبی (مانند بیماری پارکینسون، سکته مغزی، اختلالات دهلیزی و...)، روانی و دهلیزی براساس تشخیص و گزارش پزشکی، اختلالات عضلانی-اسکلتی (مانند قطع عضو و آرتریت).

تعداد جلسات آزمون ۲ جلسه (فاصله میان جلسات حداقل ۴۸ ساعت و حداکثر یک هفته) بود که در شرایط مکانی و زمانی مشابه انجام شد. ابتدا قبل از برگزاری جلسه اول آزمون، نحوه اجرای پروتکل خستگی، اجرای آزمون تعادل ایستا و پویا برای آزمودنی‌ها شرح داده شد. در جلسه اول، آزمودنی‌ها آزمون‌های تعادل ایستا (ایستادن روی یک پا) و پویا را در شرایط عادی و بدون خستگی انجام دادند و نتایج به‌دست‌آمده توسط آزمونگر ثبت شد. در جلسه دوم که ۴۸ ساعت بعد برگزار شد، ابتدا آزمودنی‌ها در پروتکل خستگی که قبلاً نحوه انجام آن را آموخته بودند، شرکت می‌کردند و بلافاصله پس از اتمام پروتکل، آزمون‌های تعادل ایستا و پویا را انجام می‌دادند.

داده‌ها با نسخه ۲۰ نرم‌افزار SPSS مورد تجزیه‌وتحلیل قرار گرفت. پس از اطمینان از طبیعی‌بودن داده‌ها از طریق آزمون کلوموگروف-اسمیرنوف، برای بررسی اثر خستگی عضلات مرکزی بدن بر تعادل ایستا و پویای آزمودنی‌ها از آزمون تی وابسته و برای اندازه‌گیری اندازه اثر خستگی از روش ایتااسکور استفاده شد. اگر مجذور ایتا ۰/۰۱ بود اندازه اثر کوچک، اگر مجذور ایتا کمتر از ۰/۰۶ بود، اندازه اثر متوسط و اگر مجذور ایتا بیشتر از ۰/۱۴ بود، اندازه اثر بزرگ درنظرگرفته می‌شد. برای تعیین معنی‌داری نتایج، سطح P≤۰/۰۵ درنظرگرفته شد.

نحوه اجرای آزمون‌ها

آزمون تعادل پویا[2]

این آزمون برای سنجش تعادل پویا در عضلات آبداکتور ران توسط بلیو و همکاران استفاده و پایایی خوبی برای این آزمون (۰/۸۰) گزارش شده است [۱۶]. در این آزمون، آزمودنی‌ها بدون کفش روی پای برتری که قبلاً مشخص و پروتکل خستگی روی آن انجام می‌شود، در محل تقاطع دو خط ۹۰ درجه قرار می‌گیرند. آزمودنی‌ها پای غیربرتر خود را دوبار، یک‌بار به سمت جلو و یک‌بار به سمت کنار می‌برند و فاصله این دستیابی اندازه‌گیری می‌شود. آزمودنی باید این حرکت را در یک ثانیه انجام دهد و آزمونگر مسافت به‌دست‌آمده را به‌سرعت علامت‌گذاری می‌کند و درانتها، میانگین هر دو دستیابی به‌عنوان تعادل پویای فرد ثبت می‌شود. بیشترین مسافت کسب‌شده در این آزمون ۱/۲۷ سانتی‌متر درمجموع دو جهت بوده است [۱۰].

آزمون تعادل ایستا[3]

این آزمون برای سنجش تعادل ایستا در عضلات دورکننده ران توسط بلیو و همکاران استفاده شده است. این آزمون، آزمونی بسیارمؤثر و آسان برای تشخیص اختلالات تعادلی در افراد سالمند محسوب می‌شود. بلیو و همکاران، پایایی و قابلیت اطمینان خوبی برای این آزمون (۰/۸۲) گزارش کرده‌اند [۱۸]. در این آزمون، آزمودنی روی پای برتر خود بدون کفش می‌ایستد، دست‌ها روی پهلوها قرار می‌دهد. آزمون تعادل از زمانی‌که فرد پا را از زمین برمی‌دارد و چشم‌ها را می‌بندد آغاز و زمان تا وقتی‌که خطایی (آزموندنی چشم‌هایش را بازکند، بازوها را از طرفین بدن بردارد، پایش به زمین برخورد کند یا پای تکیه را جابه‌جا کند) صورت گیرد، ثبت می‌شود [۱۰، ۱۶].

پروتکل خستگی عضلات دورکننده ران

در این مطالعه از پروتکل خستگی پاتریک و همکاران برای ایجاد خستگی در عضلات دورکننده ران استفاده شد. اعتبار این پروتکل در خسته‌کردن عضلات دورکننده توسط پاتریک به‌اثبات رسیده است [۱۴]. آزمودنی روی تشک به پهلوی پای غیربرتر دراز می‌کشد (به‌منظور تعیین پای برتر، آزمودنی از پشت به جلو هل داده و پایی که برای بازیابی تعادل استفاده شود، به‌عنوان پای برتر درنظرگرفته می‌شود).

با استفاده از گونیامتر، زاویه ۳۰ درجه حرکت آبداکشن ران مشخص می‌شود. یک میله پلاستیکی بالای پای آزمودنی در قسمت مچ پا قرار می‌گیرد (دامنه ۳۰ درجه حرکت آبداکشن ران وقتی‌که

2. Lower-extremity reach test
3. Single-limb stance time test

تصویر ۱. پروتکل خستگی عضلات دورکننده ران.

زانوی آزمودنی در حالت اکستنشن کامل است مشخص می‌شود و میله در آن زاویه قرار می‌گیرد. میله برای آزمودنی نشان‌دهنده زاویه ۳۰ درجه است که باید پای خود را تا آن ناحیه بالا آورد و با پا میله را لمس کند).

برای هر آزمودنی روش انجام پروتکل، بالا و پایین‌آوردن پا در زاویه تعیین‌شده و اینکه باید با سرعت ۶۰ بار در دقیقه عمل آبداکشن ران را انجام دهد، شرح داده می‌شد. برای خاتمه‌دادن به پروتکل خستگی دو معیار درنظرگرفته شده است: نشان‌دادن رتبه ۱۹ یا بیشتر در مقیاس درک فشار بورگ یا اینکه آزمودنی نتواند میله را دوبار به‌طورمتوالی با سرعت مناسب یک تکرار در هر ثانیه لمس کند. بلافاصله پس از نمایان‌شدن معیارهای خستگی، از آزمودنی‌ها آزمون‌های تعادلی گرفته می‌شد [۱۴، ۱۶] (تصویر شماره ۱).

یافته‌ها

اطلاعات توصیفی مربوط به مشخصات شرکت‌کنندگان شامل سن، قد، وزن در پژوهش، در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

جدول شماره ۲، نتایج حاصل از آزمون تی وابسته را نشان می‌دهد. بین نمرات آزمون تعادل ایستا و پویا قبل و بعد از پروتکل خستگی، تفاوت معناداری وجود دارد (P=۰/۰۰۰)، به‌طوری‌که تعادل ایستا و پویا پس از خستگی، به‌طورمعناداری کاهش یافته بود. همچنین، اندازه اثر پروتکل خستگی برای تعادل ایستا (۰/۵۷) و تعادل پویا (۰/۴۹ و ۰/۴۷) به‌دست آمد که اندازه اثر بزرگ بود.

بحث

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر خستگی عضلات دورکننده ران بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند با میانگین سنی ۸/۵±۶۰/۲۴ بود. یافته‌های تحقیق از اثر منفی خستگی با اندازه اثر بزرگ بر آزمون‌های تعادل ایستا و پویا حکایت داشت. نتایج این تحقیق با نتایج تحقیقات ستین و همکاران [۲۰]، مک‌مولن و همکاران [۱۳]، سورنکاک و همکاران [۱۹]، وولرم و همکاران [۱۸]، گریبل و همکاران [۱۷]، شیخ‌حسنی و همکاران [۸] همخوانی داشت. این پژوهش‌ها به بررسی تأثیر خستگی عضلات مرکزی بر تعادل پرداخته بودند. بااین‌حال، یافته‌های ما با نتایج تحقیقات بلیو و همکاران [۱۶] و ستین و همکاران [۲۰] که معتقد بودند خستگی عضلات مرکزی بر تعادل افراد مؤثر نیست، همسو نبود. شاید وجود اختلاف بین نتایج تحقیقات به نوع آزمودنی‌ها، آزمون‌های استفاده‌شده برای اندازه‌گیری تعادل یا نوع پروتکل خستگی استفاده‌شده برای خسته‌کردن عضلات مرکزی بازگردد.

براساس یافته‌های تحقیق، خستگی عضلات مرکزی بدن منجر به کاهش تعادل ایستا و پویا با اندازه اثر بزرگ در زنان سالمند می‌شود. دراین‌راستا، مک‌مولن و همکاران [۱۳] دریافتند خستگی عضله سرینی میانی (یکی از عضلات مرکزی بدن) نمرات آزمون تعادل ایستا (ایستادن روی یک پا) و تعادل پویا

جدول ۱. مشخصات عمومی آزمودنی‌ها.

قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)
۱۵۳/۴۲±۷/۶۵	۶۰/۵۸±۹/۵۴	۶۰/۲۴±۸/۵

سالمند

جدول ۲. نتایج آزمون تی زوجی به‌منظور مقایسه نمرات آزمون تعادل ایستا و پویا قبل و بعد از خستگی (N=۲۵).

آزمون‌های تعادل	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	تفاوت میانگین‌ها	آماره t	P-value	اندازه اثر
تعادل پویا قدام	۷۳/۸±۴۴/۸۶	۷۱/۹±۰۸/۵۲	۲/۲±۳۶/۵۳	۴/۶۶	۰/۰۰۰*	۰/۴۷
تعادل پویا (پهلو)	۸±۷۲/۹۷	۶۸/۹±۲۴/۲۰	۳/۳±۷۶/۸۴	۴/۸۹	۰/۰۰۰*	۰/۴۹
تعادل ایستا	۱۴/۵±۲۱/۵۱	۸/۵±۸۲/۶۹	۵/۴±۳۸/۷۴	۵/۶۸	۰/۰۰۰*	۰/۵۷

* در سطح P≤۰/۰۵ معنی‌دار است.

سالمند

(آزمون تعادل گردش ستاره در تمامی جهات) و همچنین آزمون کیفیت حرکت در مردان و زنان غیرورزشکار را کاهش می‌دهد. اعتقاد بر این است که عضلات تنه، خود نقش مهمی در تعادل دارد و با افزایش قدرت ناحیه مرکزی بدن، موجب بهبود کنترل بدن و تعادل می‌شود [۱۹].

گریبل اعتقاد دارد تغییر فعالیت عضلات پروگزیمال در اثر خستگی می‌تواند باعث کاهش دامنه حرکتی مفاصل زانو و ران و عمل دسترسی در آزمون تعادل گردش ستاره شود. در ارتباط با تأثیر خستگی عضلات تنه بر تعادل، نتایج تحقیق وولرم و همکاران نشان داد خستگی عضلات تنه موجب کاهش کنترل پاسچر و تعادل پویا در افراد جوان سالم می‌شود [۱۸].

تحقیق شیخ‌حسنی و همکاران با نتایج تحقیقات حاضر همخوانی داشت. در تحقیق مذکور کاهش تعادل پویا بعد از خستگی عضلات مرکزی گزارش شده است [۸]. نتایج تحقیق حاضر با تحقیقات ستین و همکاران و بلیو و همکاران همخوانی نداشت. شاید دلیل این ناهمخوانی این موضوع باشد که ستین در پژوهش خود با عنوان «تأثیر خستگی عضلات تنه و اندام تحتانی بر تعادل ایستا و پویا»، از ۳۰ داوطلب غیرورزشکار و دستگاه پله[4] برای ایجاد پروتکل خستگی در عضلات تنه و به‌منظور سنجش تعادل ایستا و پویا از سیستم اندازه‌گیری بایودکس استفاده کرده است که با نوع پروتکل، نوع آزمودنی و حتی آزمون مورداستفاده در تحقیق حاضر برای سنجش تعادل پویا مغایر بود [۱۶، ۲۰].

ستین معتقد است این پروتکل خستگی موجب کاهش معنی‌دار تعادل ایستا در آزمودنی‌های تحقیق شده است. در تحقیقی که بلیو با هدف بررسی تأثیر خستگی حاد عضلات آبداکتور ران بر کنترل تعادل ایستا و پویا روی دو گروه ۲۰ نفره از زنان مسن و جوان انجام داد، بدین‌نتیجه رسید که هر دو گروه در تعادل پویا کاهش معناداری بعد از اعمال پروتکل خستگی عضلات دورکننده نشان ندادند. علاوه‌براین، خستگی عضلات دورکننده ران به‌عنوان بخشی از عضلات مرکزی بدن در زنان جوان موجب کاهش ۰/۲۶ تعادل ایستا شد، درحالی‌که در زنان مسن هیچ تغییر معناداری یافت نشد.

بلیو و همکاران دلیل این عدم‌کاهش تعادل ایستا را افزایش خم‌شدن ران و کاهش خم‌شدن زانو و دورسی فلکشن مچ پا به‌دلیل انتقال وزن به قسمت پاشنه می‌دانند. همچنین می‌توان این مسئله را که درمجموع زنان مسن در مقایسه با زنان جوان به نسبت یک‌سوم تکرار کمتری در آزمون‌ها داشتند، دال بر خستگی کمتر آنها و درنتیجه، عدم‌کاهش نمرات قبل و بعد از خستگی عنوان کرد. احتمالاً علت این ناهمخوانی می‌تواند به‌دلیل نوع آزمودنی‌ها و همچنین نوع آزمون مورداستفاده برای سنجش تعادل پویا باشد؛ چراکه در تحقیق بلیو آزمون کشش عملکردی اصلاح‌شده به‌کاررفته است.

نتیجه‌گیری نهایی

با توجه به هدف کلی این تحقیق که بررسی تأثیر خستگی دورکننده ران بر تعادل ایستا و پویای زنان سالمند بود، نتایج نشان‌دهنده کاهشی با اندازه اثر بزرگ در نمرات آزمون‌های تعادل ایستا و پویا قبل و بعد از خستگی بود. نقش عضلات مرکزی در پیشگیری از آسیب‌های ناشی از افتادن به اثبات رسیده است. همچنین این نکته درنظرگرفته شده است که خستگی با وقوع آسیب رابطه تنگاتنگی دارد و هرگونه تغییر در عملکرد عضلات ناشی از خستگی منجر به کاهش توانایی عضلات در پیشگیری از وقوع آسیب می‌شود. با توجه به مطالب اشاره‌شده نتایج این تحقیق می‌تواند به توانبخشان و درمانگران در طراحی برنامه‌ای برای افزایش توانایی مقابله سالمندان با بهبود عملکرد و افزایش تعادل برای کاهش دفعات افتادگی کمک کند.

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده به‌منظور اطمینان از ایجاد خستگی و کمّی‌کردن خستگی، بر استفاده از EMG عضلات مرکزی بدن در افراد سالمند تأکید شود و این تحقیق در گروه‌های سنی مختلف موردبررسی قرار گیرد.

4. Stair master

References

[1] Siqueira Rodrigues BG, Ali Cader S, Bento Torres NV, Oliveira EM, Martin Dantas EH. Pilate's method in personal autonomy, static balance and quality of life of elderly females. Journal of Bodywork Movement Therapies. 2010; 14(2):195-202.

[2] Clary S, Barnes C, Bamben D. Effects of ballates, step aerobics, and walking on medicine balance in women aged 50-75 years. Journal of Sports Science. 2006; 5(3):390-99.

[3] Foroughan M. [The reliable cognitive studies in the elderly (Persian)]. Tehran: Arjmand Press; 2009.

[4] Akbari Kamrani AA, Azadi F, Foroughan M, Siadat S, Kaldi A. [Charactristics of falls among institutionalized elderly people (Persian)]. Iranian Journal of Ageing. 2007; 1(3):101-05.

[5] Shumway-Cook A, Woollacott MH. Motor control: translating research into clinical practice. 3rd ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2006.

[6] Augustsson J, Thomee R, Karlsson J. Ability of a new hop test to determine functional deficits after anterior cruciate ligament reconstruction. Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy. 2004; 12(5):350-56.

[7] Augustsson J, Thomee R, Linden C, Folkesson M, Tranberg R, Karlsson J. Single leg hop testing following fatiguing exercise: reliability and biomechanical analysis. Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports. 2006; 16(2):111-20.

[8] Sheikh-Hassani S, Rajabi R, Minoonejad H. The effect of core muscle fatigue on measurements of lower extremity functional performance in male athletes. Journal of Research in Rehabilitation Sciences. 2013; 9(4):668-82.

[9] Hass CJ, Gregor RJ, Waddell DE, Oliver A, Smith DW, Fleming RP. The influence of Tai training on the center of pressure trajectory during gait initiation in older adult. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation. 2004; 85(10):1593-598.

[10] Bellew JW, Click Fenter P. Control of balance differs following knee or ankle fatigue in older women. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation. 2006; 87(11):1486-489.

[11] Waldhelm A, Li L. Endurance tests are the most reliable core stability related measurements. Journal of Sport and Health Science. 2012; 1(2):121-28.

[12] Earl JE. Gluteus medius activity during 3 variations of isometric single-leg stance. Journal of Sport Rehabilitation. 2005; 14:1–11. doi: 10.1186/1758-2555-2-17

[13] McMullen KL, Coby NL, Hertel J, Ingersoll CD, Hart JM. Lower extremity neuromuscular control immediately after fatiguing hip-abduction exercise. Journal of Athletic Training. 2011; 46(6):607-14.

[14] Patrek MF, Kernozek TW, Willson ST, Wright GA. Hip-abductor fatigue and single-leg landing mechanics in women athletes. Journal of Athletic Training. 2011; 46(1):31-42.

[15] Gribble P, Hertel J, Phillip A. Considerations for the normalizing measures of the star excursion balance test. Measurement in Physical Education and Exercise Science. 2003; 7(2):89-100.

[16] Bellew J, Panwitz B, Peterson L, Brock M, Olson K. Effect of acute fatigue of the hip abductors on control of balance in young and older women. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation. 2009; 90(7):1170-175.

[17] Gribble PA, Hertel J. Effect of lower-extremity muscle fatigue on postural control. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2004; 85(4):589-92.

[18] Vuillerme N, Anziani B, Rougier P. Trunk extensor muscles fatigue affects undisturbed postural control in young healthy adults. Clinical Biomechanics. 2007; 22(5):489-94.

[19] Surenkok O, Kin-Isler A, Aytar A, Gültekin Z. Effect of trunk-muscle fatigue and lactic acid accumulation on balance in healthy subjects. Journal of Sport Rehabilitation. 2008; 17(4):380-86.

[20] Cetin N, Bayramoglu M, Surenkok AO, Yemisci OU. Effects of lower-extremity and trunk muscle fatigue on balance. Open Sports Medicine Journal. 2008; 2(1):16-22.

[21] Russell KA, Palmieri RM, Zinder SM. Differences in valgus knee angle during a single-leg drop jump. Journal of Athletic Training. 2006; 41(2):166–71.

[22] Akuthota V, Nadler SF. Core strengthening. Archives of Physical Medicine & Rehabilitation. 2004; 85(3):86-92.

[23] Willson JD, Dougherty CP, Ireland ML, Davis IMC. Core stability and its relationship to lower extremity function and injury. Journal of American Academy of Orthopaedic Surgery. 2005; 13(5):316-25.

[24] Bove M, Faelliandet E, Tacchino A, Lofrano F, Cogo CE, Ruggeri P. Postural control after a strenuous treadmill exercise. Journal of Neuroscience Letters. 2007; 418(3):276-81.