Effect of 10 weeks of isometric and isotonic resistance training in water on quality of elderly fatigue indexes

Mirmoezi M*[1] , Taheri M[2], Lotfi L[3]

Abstract

Introduction and purpose: Fatigue is one of the most common signs of aging that is often overlooked or linked to other conditions, but if left untreated, fatigue in the elderly can lead to loss of normal function.

Materials and Methods: Fourty elderly men with an average age of 69.71 ± 1.92 years were volunteered to participate in the control and practice groups. The experimental group participated in water exercise program for 10 weeks, three sessions per hour a week. In both groups, weight, body mass index, walking time to exhaustion and blood lactate levels were measured after extinction, before and after the measure was intended. The exercise protocol included a combination of isometric and isotonic exercises in water. The covariance test was used at a significant level of 0.05.

Findings: The results of paired t-test showed that 10 weeks of isometric and isotonic resistance training combination in water affects the level of elderly fatigue indexes. And resistance training had a significant effect on walking time improvement (p = 0.039) and blood lactate (p = 0.005) after walking to endurance level in the training group but this difference was not observed in the control group (P>0/05).

Conclusion: According to the results of this study, the use of isometric and isotonic resistance training in water can have a positive effect on fatigue indexes, especially on improving walking time and decreasing lactate levels in elderly people after walking to exhaustion, and it is suggested that due to good water benefits for Elderly, water resistance exercises will be on the agenda in trainers, experts and activists in the field.

***Keywords**: Resistance Training, Aquatic, Fatigue, Elderly*

Received: 2017/09/08 *Accepted: 2017/12/16*

Copyright © 2018 Quarterly Journal of Geriatric Nursing.This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution international 4.0 International License(http://creativecommons.org/licenses/by /4.0/) which permits copy and redistribute the material, in any medium or format, provided the original work is properly cited.

1- Ph.D. Student in Physical Education, Department of Sport and Sport Technology, Islamic Azad University, Tehran, Iran. (**Corresponding Author):E-mail:** massoudmirmoezi@live.com

2 - Ph.D in Physical Education, Department of Sport Sciences, Imam Khomeini International University, Qazvin, Iran

3 - M.S. in Physical Education, Department of Sport and Sport Technology, Payam Noor University, Tehran, Iran

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2024-10-12]

تأثیر ۱۰ هفته ترکیب تمرین مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک در آب بر میزان شاخص‌های خستگی مردان سالمند

مسعود میرمعزی [۱]، مرتضی طاهری [۲]، لطفعلی لطفی [۳]

تاریخ دریافت مقاله: ۶/۱۷ / ۱۳۹۶
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۸ /۸/ ۱۳۹۶

چکیده

مقدمه و هدف: خستگی جسمانی یکی از نشانه‌های شایع پیری است که اغلب نادیده گرفته می‌شود یا به شرایطی دیگر ارتباط داده می‌شود، اما در صورت عدم درمان، خستگی در افراد مسن می‌تواند به افت عملکرد طبیعی منجر شود، بنابراین هدف از اجرای این مطالعه تأثیر ۱۰ هفته ترکیب تمرین مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک در آب بر میزان شاخص‌های خستگی مردان سالمند بود.

مواد و روش‌ها: آزمودنی‌های تحقیق مشتمل بر ۴۰ مرد سالمند با میانگین سنی ۱/۹۲±۶۹/۷۱ سال بودند که داوطلبانه در این تحقیق شرکت و به صورت تصادفی به دو گروه کنترل و تمرین تقسیم شدند. گروه تمرین در برنامه تمرینی ورزش در آب به مدت ۱۰ هفته، سه جلسه یک‌ساعته در هفته شرکت نمود. در هر دو گروه وزن، شاخص توده بدنی، زمان راه رفتن تا حد واماندگی و سطح لاکتات خون پس از واماندگی، قبل و بعد از دوره در نظر گرفته‌شده اندازه‌گیری شد. پروتکل تمرینی شامل ترکیبی از تمرینات ایزومتریک و ایزوتونیک در آب بود. از آزمون آماری تی همبسته در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج تی همبسته نشان داد که ۱۰ هفته ترکیب پروتکل تمرین مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک در آب بر میزان شاخص‌های خستگی سالمندان تأثیرگذار بود و پروتکل تمرینی مقاومتی تأثیر معناداری بر بهبود زمان راه رفتن (p=۰/۰۳۹) و مقدار لاکتات خون (p=۰/۰۰۵) پس از راه رفتن تا سر حد واماندگی در گروه تمرین داشت اما در گروه کنترل این اختلاف مشاهده نشد (P≥۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: بر اساس یافته‌های پژوهش، به‌کارگیری ترکیب تمرین مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک در آب می‌تواند بر میزان شاخص‌های خستگی به‌ویژه بر بهبود زمان راه رفتن و کاهش لاکتات خون سالمندان پس از راه رفتن تا سر حد واماندگی تأثیر مثبتی گذارد و پیشنهاد می‌شود به دلیل مزایای خوب آب برای سالمندان، تمرینات مقاومتی در آب در دستور کار مربیان، متخصصان و فعالان این عرصه قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: تمرین مقاومتی، آبی، خستگی، سالمندی

۱- دانشجوی دکترای رفتار حرکتی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه آزاد تهران مرکز، تهران، ایران
(نویسنده مسؤول). پست الکترونیکی: Massoudmirmoezi@yahoo.com
۲- استادیار گروه رفتار حرکتی، گروه علوم ورزشی، دانشگاه بین المللی امام خمینی، قزوین، ایران
۳- کارشناس ارشد تربیت‌بدنی، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2024-10-12]

مقدمه

امروزه سالمند شدن دوره استثنایی زندگی نیست که افراد کمی به آن برسند، بلکه مرحله‌ای از زندگی است که انتظار می‌رود بسیاری از انسان‌ها آن را تجربه کنند. سالمندی جمعیت پدیده‌ای محدود به یک کشور یا منطقه نیست، بلکه پدیده‌ای جهانی است و باید آن را موفقیتی انسانی در نظر گرفت، زیرا محصول فرایند طولانی سازگاری است که در آن طول عمر و امید به زندگی در نتیجه پیشرفت‌های پزشکی، اقتصادی اجتماعی و توسعه اجتماعی، افزایش‌یافته است (۱). در ایران بررسی‌ها و شاخص‌های آماری حاکی از رشد پر شتاب سالمندی است به‌طوری‌که پیش‌بینی می‌شود در سال ۱۴۱۰ در کشور ما انفجار سالمندی رخ می‌دهد و ۲۵ الی ۳۰ درصد جمعیت در سنین بالای ۵۰ سال قرار خواهند گرفت (۲). با توجه به افزایش شاخص امید به زندگی در ایران طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی که امروزه در مردان ایرانی ۶۷ سال و در زنان ایرانی ۷۱ سال است، می‌توان حدس زد که آمار سالمندان ایرانی نیز رو به افزایش است و ما در برابر مسائل جدی درباره سالمندان و حل مشکلات آن‌ها قرار خواهیم گرفت. بنابراین سالمندی و شرایط ویژه افراد سالمند و تأمین بهداشت روانی و جسمانی آن‌ها از جمله مسائلی است که توجه ویژه‌ای را می‌طلبد (۳). نکته‌ای که در خصوص شاخص سلامت این جمعیت آسیب‌پذیر حائز اهمیت است اینست که بافت عضلانی در گذر زمان دچار تحلیل و بافت‌های چربی نیز افزایش می‌یابند و از طرفی تغییرات ترکیب بدن می‌تواند زمینه افت عملکرد جسمانی و کنترل حرکتی را ایجاد نماید. در همین راستا، خستگی یکی از نشانه‌های شایع پیری است که اغلب به اقتضائات سن منتسب شده و تلاشی برای پیشگیر ی و یا رفع آن از سوی سالمندان اتفاق نمی‌افتد که این امر کاهش کیفیت زندگی را در بر دارد (۴).

خستگی را درماندگی، واماندگی از انجام کار بدنی می‌دانند که بیشتر احساسی شبیه به بیزاری، بی‌رمقی، بی‌حوصلگی و درد عضلانی در شخص مشهود شده و به عنوان علامتی مبهم و ناخوشایند که دامنه آن از خستگی معمول تا تخلیه کامل انرژی توصیف می‌شود، ناشی از وضعیت دشواری است که نیازمند قابلیت‌هایی بیش از توانایی فرد است (۵). خستگی اساساً بر بعد جسمی کیفیت زندگی تأثیرگذار است، به طوری‌که به شدت زندگی روزانه فرد را متأثر می‌سازد. تحقیقات نشان داده‌اند که شیوع بالای ضعف و خستگی بر انجام فعالیت‌های روزانه مؤثر است (۶). دوریس و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند، بزرگ‌سالان بالای ۶۵ سال و پیرتر که از خستگی رنج می‌برند، احتمال بیشتری دارد که از مشکلات مفصلی، بی‌اختیاری ادرار، مشکلات شنوایی، افسردگی، و انزوای اجتماعی نیز رنج ببرند. پژوهشگران به این نکته اشاره داشتند که کمبود انرژی و خستگی پایدار نباید به‌عنوان شرایطی عادی در نظر گرفته شوند و می‌تواند با بیماری قلبی، مشکلات کلیوی، مسائل ریوی، و همچنین آرتریت و کم‌خونی مرتبط باشد (۷). خستگی می‌تواند در سطوح مختلف بر سالمندان تأثیرگذار باشد. از نظر جسمانی، آن‌ها ممکن است در انجام کامل فعالیت‌های عادی خود دچار مشکل شوند، به مدت‌زمان بیشتری برای استراحت نیاز داشته باشند، با خطر افزایش زمین خوردن مواجه باشند و در هماهنگی حرکات خود دچار مشکل شوند. از نظر ذهنی، نشانه‌های خستگی ممکن است در قالب کاهش هوشیاری، کاهش تمرکز و افزایش فراموشی نمایان شوند. نشانه‌ها ممکن است از لحاظ عاطفی نیز تجربه شوند و بیماران تحریک‌پذیری بیشتر، عصبانی شدن سریع‌تر، افسردگی و انزوای بیشتر را تجربه کنند (۸). برخی از شایع‌ترین دلایل شکل‌گیری خستگی شامل افسردگی، مشکلات گردش خون، اختلال در تنفس، عدم تعادل هورمونی مانند کم‌کاری تیروئید، سوءتغذیه و مشکلات متابولیک مانند ابتلا به بیماری دیابت می‌شوند. شرایط پزشکی خاص و بیماری‌های مزمن ممکن است دلیل شکل‌گیری خستگی در سالمندان باشند. ازجمله این بیماری‌ها کم‌خونی، اختلالات خواب، مشکلات تیروئید، اختلالات التهابی، سرطان، سندرم خستگی مزمن[1] و عفونت مزمن است (۹).

از این رو سؤالی که مطرح می‌شود این است که چگونه می‌توان خستگی را درمان کرد؟ ازجمله مواردی که در تحقیقات بیان‌شده است: تأمین آب بدن، خواب کافی، غذا خوردن منظم، کاهش وزن و انجام ورزش است. غذا خوردن منظم می‌تواند جریان سوخت‌وساز را در سطوحی مناسب حفظ کرده و انرژی را افزایش دهد؛ حمل وزن اضافی بدن می‌تواند ذخایر انرژی را بیش از وقتی‌که از وزن سالم بهره می‌برید، تخلیه کند. کاهش وزن نه‌تنها می‌تواند سطوح انرژی را افزایش دهد، بلکه از فشار اضافی بر قلب نیز می‌کاهد (۱۰). اما پژوهش‌ها نشان داده‌اند که فعالیت جسمانی می‌تواند سطوح انرژی را افزایش دهد و به کاهش خستگی کمک می‌کند. ورزش منظم می‌تواند عملکرد قلب، ریه‌ها، و عضلات را بهبود ببخشد و استقامت را برای انجام فعالیت‌های دیگر افزایش دهد (۱۱, ۱۲).

افراد سالمند به دلیل برخی محدودیت‌های موجود به لحاظ فیزیولوژیکی، جسمانی و حرکتی قادر به انجام هر نوع فعالیتی نیستند. برای مثال بیان‌شده است که ورزش‌های ایزومتریک (انقباض هم طول) موجب بالا رفتن غیرمعمول فشارخون شده لذا این‌گونه ورزش‌ها برای افراد مسن و به‌خصوص افرادی که دچار بیماری‌های قلبی و گردش خون هستند، توصیه نمی‌شود (۱۳). اما از طرفی پسکتلو[2] و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که تمرینات ایزومتریک

1. Chronic fatigue syndrome (CFS)
2. Pescatello

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2024-10-12]

می‌توانند پایداری را افزایش داده و قدرت را در افراد مبتلا به التهاب مفاصل، یا افرادی که آسیب‌هایی دارند که دامنه‌ی حرکتی آن‌ها را محدود می‌سازد، افزایش دهند و همچنین می‌تواند فشارخون و ضربان قلب در حالت استراحت را کاهش دهد. به همین دلیل، انجام ورزش‌های ایزومتریک به‌صورت منظم ممکن است کمک کند تا خطر گسترش بیماری قلبی کاهش یابد (۱۴). همچنین یکی از مشکلات سالمندان نبود استقامت عضلانی مطلوب در عضلات ضد جاذبه یا قامتی[1] است که منجر به خستگی عمومی می‌شود. یکی از بهترین تمرینات برای افزایش قدرت و استقامت عضلات قامتی تمرینات ایزومتریک است که منجر به ایستادگی بیشتر فرد به دور از خستگی در فعالیت‌های روزمره می‌شود (۱۵). در تحقیق دیگر مارتینز[2] و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که تمرینات مقاومتی و قدرتی جهت جلوگیری از آتروفی عضلانی و کاهش چگالی استخوانی لازم است و سالمندان در کنار این موارد باید انعطاف‌پذیری و استقامت خود را نیز بالا برند (۱۶).

در تحقیقات پیشین بیان‌شده که تمرینات پرفشار ایزوتونیک و به‌ویژه ایزومتریک می‌تواند سبب آسیب سالمندان شود اما این سؤال باقی است که آیا می‌توان این تمرینات را در آب به‌گونه‌ای شبیه‌سازی کرد که هم مزایای تمرینات مقاومتی را برای سالمندان در برداشته باشد و هم به دلیل خواص مکانیکی مطلوب آب روی بدن که همانا کاهش فشار روی مفاصل، کاهش ضربان قلب، افزایش تعادل و فشارهای تعدیل‌شده در حرکات و آسیب‌دیدگی کمتر در آب است (۱۵) به کیفیت و کمیت خوب تمرینی برای سالمندان دست‌یافت تا خستگی را در فعالیت روزمره به تأخیر اندازد؟ از این رو تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر ۱۰ هفته ترکیب تمرین مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک در آب بر میزان شاخص‌های خستگی سالمندان صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری تحقیق سالمندان شهر کرج بودند که از بین آن‌ها ۴۰ نفر به‌طور داوطلبانه و تصادفی در گروه تمرین و کنترل هرکدام ۲۰ نفر تقسیم شدند. این حجم نمونه بر اساس سطح اطمینان ۹۵ درصد و توان آزمون ۸۰ درصد انتخاب شد. معیارهای ورود به تحقیق داشتن سن بالای ۶۵ سال، نداشتن سابقه آسیب حاد، استفاده نکردن از ویلچر، واکر یا هر وسیله کمکی دیگر برای راه رفتن، نداشتن برنامه تمرینی مقاومتی یا ورزش خاص به‌صورت منظم در شش ماه گذشته، مبتلا نبودن به سایر اختلالات حاد یا مزمن جسمی و نداشتن مشکلات ذهنی و روانی مانند افسردگی شدید (با استفاده از پرسشنامه سنجش افسردگی بک[3] انجام شد و نمرات بالای ۳۰ از آزمون خارج شدند) بود.

جهت رعایت اخلاق تحقیق، ضمن اخذ رضایت از تمام آزمودنی‌ها در ابتدا به افراد توضیح داده شد که نتایج مطالعه صرفاً برای مقاصد تحقیقی است و به‌صورت گروهی و بدون ذکر نام افراد منتشر خواهد شد. همچنین شرکت آن‌ها در مطالعه کاملاً اختیاری بود و آن‌ها می‌توانستند در هر مرحله‌ای که بخواهند، از مطالعه خارج شوند. اهداف، مراحل انجام کار و نحوه اجرای تحقیق برای آزمودنی‌ها تشریح شد. به‌منظور تعیین آمادگی آزمودنی‌ها در دوره تمرینی از پرسشنامه آمادگی فعالیت جسمانی[4] استفاده‌شده که آزمودنی‌ها پیش از شرکت در دوره تمرینی آن را پاسخ دادند. اگر به هرکدام از سؤال‌های پرسشنامه جواب مثبت می‌دادند از تحقیق خارج می‌شدند. پرسشنامه PAR-Q یک ابزار غربالگری و ارزیابی کیفی آمادگی شرکت در فعالیت بدنی است (۱۶). آزمودنی‌ها همچنین پروتکل آزمون ارزیابی کوتاه عملکرد بدنی[5] را اجرا کردند و افرادی که نمره آن‌ها کوچک‌تر مساوی ۹ بود (SPPB≤۹) از تحقیق خارج شدند (۱۶). دوره تمرینی توسط مربی متخصص ورزش در آب صورت پذیرفت و همیشه یک نجات‌غریق در بیرون آب به دیدبانی از آزمودنی‌ها می‌پرداخت. تمام آزمودنی‌ها برای اجرای تمرینات ورزشی در آب مجوز پزشکی داشتند.

یک هفته قبل از انجام آزمون اصلی، ویژگی‌های تن‌سنجی آزمودنی‌ها از قبیل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی[6] آن‌ها اندازه‌گیری و ثبت شد. قد و وزن آزمودنی‌ها به‌وسیله دستگاه مدل BSR 85 که شامل ترازوی الکترونیکی و قد سنج مکانیکی است اندازه‌گیری و ثبت شد. از تردمیل مدل T-940 ساخت کارخانه Power Sir St کشور تایوان برای گرفتن زمان راه رفتن و همچنین رساندن بیماران به سرحد واماندگی استفاده شد. همچنین دستگاه لاکتومتر مدل Lactate Scout ساخت شرکت Sens Lab مربوط به آزمون لاکتیکی سرانگشتی استفاده شد. پروتکل تمرین شامل ترکیبی از تمرینات مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک بود که پس از پیش‌آزمون برای گروه تمرینی به مدت ۱۰ هفته و سه جلسه یک‌ساعته در هفته (روزهای زوج) در یک برنامه ورزش در آب اجرا شد (دمای آب ۳۰-۲۹ درجه بود) (۱۵) درحالی‌که گروه کنترل فقط پیگیری شدند (جدول ۱).

1. postural
2. Martins
3. Beck Depression Inventory
4. Physical Activity Readiness Questionnaire (PAR-Q)
5. Short Physical Performance Battery Protocol (SPPB)
6. Body Mass Index (BMI)

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2024-10-12]

جدول ۱. پروتکل تمرینی ورزش در آب به‌طور خلاصه

مرحله (زمان اجرا)	خلاصه محتوای پروتکل
گرم کردن (۱۵–۱۰ دقیقه)	راه رفتن در عرض استخر و حرکات نرمشی و کششی
برنامه اصلی که ترکیبی از تمرینات مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک بود (۴۰–۳۵ دقیقه)	تمرینات ایزومتریک: برای این حرکات از کش بدن‌سازی مخصوص آب و نودل استفاده شد (شکل ۲–۱) که به پلکان استخر نصب‌شده بود. اجرا: ۳ ست ۲۰ ثانیه‌ای ناحیه فوقانی: روی پا نشسته (حرکت لانچ) و کشیدن کش و نگه‌داشتن آن، کشیدن کش قایقی، کشیدن کش به حالت پشت به پلکان. ناحیه مرکزی: معلق شدن با نودل به حالت عمودی، صندلی، افقی و زانو خم. ناحیه تحتانی: فلکشن زانو، فلکشن ران، ابداکشن ران و هاپیر اکستنشن ران.
	تمرینات ایزوتونیک: برای این حرکات از دمبل آبی و نودل استفاده شد (شکل ۳). ناحیه فوقانی: جلو سینه، پشت بازو، جلو بازو، حرکت پروانه برای دلتوئید خلفی، پشت کمر. ناحیه مرکزی: دست به دیواره و پایین بردن نودل با پا، دست‌ها باز و چرخش کمر، حرکت اسکوپ[1] با دمبل. ناحیه تحتانی: فلکشن زانو، فلکشن ران، ابداکشن ران و هاپیر اکستنشن ران، تمام حرکات با استفاده از نودل در قسمت کم‌عمق استخر.
سرد کردن (۱۰–۵ دقیقه)	راه رفتن، تمرینات تنفسی و انعطاف‌پذیری

برای شروع کار بعد از گرفتن رضایت و ثبت اطلاعات فردی، بیماران به ترتیب روی تردمیل راه می‌رفتند تا خسته شوند. زمان راه رفتن افراد روی تردمیل و همچنین لاکتیک خون با استفاده از دستگاه لاکتومتر مربوط به آزمون لاکتیکی سرانگشتی، اندازه‌گیری و در جدول مربوط به هر فرد ثبت شد. تمامی بیماران ابتدا یک دقیقه با سرعت یک متر بر ثانیه راه می‌رفتند و بعد از آن برای هر بیمار بنا بر وضعیت جسمانی‌اش، سرعت مناسبی در نظر گرفته می‌شد. از بند حمایتی[2] برای تمام آزمودنی‌ها حین راه رفتن روی تردمیل استفاده شد. بعد از آن برای گروه تجربی پروتکل تمرینی ۱۰ هفته تمرین بر اساس جدول ۱ انجام گرفت و پس از ۱۰ هفته از کل افراد (تجربی و کنترل) وزن، قد، BMI، راه رفتن روی تردمیل تا حد واماندگی دوباره اندازه‌گیری و ثبت شد. لازم به ذکر است شرایط قبل از تمرین (هم از نظر محیطی و هم سرعت راه رفتن) در پس‌آزمون لحاظ شد. و همچنین پس‌آزمون در دو نوبت بافاصله دو روز گرفته شد. در جلسه اول تنها بر اساس مدت‌زمان راه رفتن تا سرحد واماندگی هر آزمودنی، آزمون به عمل آمد و پس از آن آزمون لاکتات گرفته شد. در جلسه بعدی آزمون، مسافتی که آزمودنی می‌توانست تا سرحد واماندگی طی کند ثبت شد. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از آزمون آماری تی همبسته و مستقل در سطح معناداری ($P\leq ۰/۰۵$) استفاده شد.

شکل ۱. کش بدن‌سازی آبی شکل ۲. نودل آبی

شکل ۳. دمبل آبی

1. Scoop
2. Harness

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2024-10-12]

یافته‌ها

با استفاده از آزمون کولموگوروف اسمیرنوف مشخص گردید که توزیع داده‌ها نرمال است. بنابراین برای تجزیه تحلیل داده‌ها از روش‌های پارامتریک استفاده گردید. ویژگی‌های فردی شرکت‌کنندگان دو گروه تمرین و کنترل در جدول ۲ ارائه‌شده است. نتیجه آزمون تی مستقل قبل از مداخله تمرینی اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (P>۰/۰۵) که این امر بیانگر همگن بودن آزمودنی‌ها در مقادیر ویژگی‌های فردی و پیش‌آزمون بود (جدول ۲).

جدول ۲. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها و شاخص‌های خستگی در پیش‌آزمون

گروه	تمرین (انحراف معیار±میانگین)	کنترل (انحراف معیار±میانگین)	مقدار احتمال
سن (سال)	۷۰/۶۱±۲/۳۴	۶۸/۸۲±۳/۸۷	۰/۰۷۹
قد (سانتی‌متر)	۱۶۷/۷۵±۷/۵۲	۱۶۹/۲۳±۸/۰۷	۰/۵۵۴
وزن (کیلوگرم)	۶۶/۱۴±۳/۳۵	۶۸/۱۰±۴/۵۵	۰/۱۲۹
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	۲۳/۴۰ ± ۱/۶۴	۲۳/۵۲ ± ۳/۳۵	۰/۱۴۴
مدت‌زمان راه رفتن (ساعت)	۲/۷۶ ± ۲/۱۹	۲/۸۲ ± ۲/۷۸	۰/۹۴۰
لاکتات خون (میلی‌مول بر لیتر)	۲۲/۴۴ ± ۷/۷۴	۲۱/۳۱ ± ۷/۸۸	۰/۶۴۵

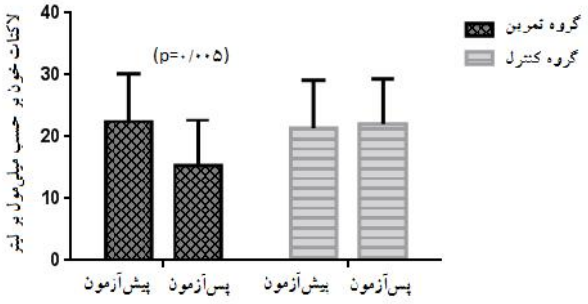
جدول ۳. نتایج آزمون تی همبسته (زوجی) بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه تمرین و کنترل

متغیر	گروه	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	مقدار احتمال
وزن (کیلوگرم)	تمرین	۶۶/۱۴±۳/۳۵	۶۸/۰۶ ± ۳/۱۲	۰/۰۶۸
	کنترل	۶۸/۱۰±۴/۵۵	۶۷/۸۷±۶/۱۱	۰/۸۶۱
شاخص توده بدنی (کیلوگرم/مترمربع)	تمرین	۲۳/۴۰ ± ۱/۶۴	۲۴/۸۷ ± ۲/۸۶	۰/۰۵۳
	کنترل	۲۳/۵۲ ± ۳/۳۵	۲۲/۸۹ ± ۳/۴۷	۰/۵۶۲
مدت‌زمان راه رفتن (ساعت)	تمرین	۲/۷۶ ± ۲/۱۹	۴/۰۷ ± ۱/۶۴	۰/۰۳۹ *
	کنترل	۲/۸۲ ± ۲/۷۸	۲/۷۷ ± ۲/۱۲	۰/۹۴۹
لاکتات خون (میلی‌مول بر لیتر)	تمرین	۲۲/۴۴ ± ۷/۷۴	۱۵/۳۳ ± ۷/۳۶	۰/۰۰۵ **
	کنترل	۲۱/۳۱ ± ۷/۸۸	۲۱/۹۸ ± ۷/۴۱	۰/۷۸۳

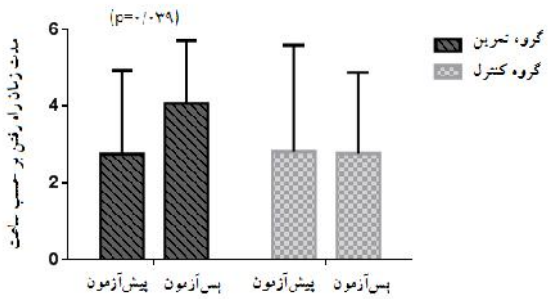
* معناداری در سطح ۰/۰۵

** معناداری در سطح ۰/۰۱

نتایج تی همبسته نشان داد که در شاخص‌های خستگی مدت‌زمان راه رفتن و لاکتات خون در گروه تمرین بین پیش‌آزمون و پس‌آزمون اختلاف معناداری وجود دارد که مقدار احتمال آن‌ها به ترتیب (p=۰/۰۳۹) و (p=۰/۰۰۵) بود (جدول ۳).



تصویر ۱. مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای مدت‌زمان راه رفتن



تصویر ۲. مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون برای لاکتات خون

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2024-10-12]

بحث ونتیجه گیری

افزایش آمادگی حرکتی در دوران سالمندی از مواردی است که همواره مورد نظر محققان حوزه سلامت قرار داشته است. در بهبود مولفه‌های درگیر در این آمادگی می‌توان بهبود وضعیت قدرت عضلانی را نام برد که با توجه به محدودیت های جسمانی که سالمندان در قیاس با جوانان دارند، اجرای تمرینات بهبود قدرت در محیط آب راهکاری مناسب می‌باشد. قدرت، توانایی عصبی عضلانی برای غلبه بر مقاومت خارجی است که از طریق تنش عضلانی صورت می‌گیرد. مقاومت می‌تواند با تمرین به‌عنوان‌مثال با وزنه، کش‌های الاستیک و یا با حرکات در آب ایجاد شود (۱۷). افزایش آمادگی عضلانی برآیندی از قدرت و استقامت عضلانی است که می‌تواند بر عملکرد قلبی تنفسی، انعطاف‌پذیری و افزایش دامنه حرکتی، تعادل و جلوگیری از زمین خوردن و خستگی زودرس مؤثر باشد (۱۵). هدف اصلی تحقیق حاضر بررسی مقایسه‌ای تأثیر ۱۰ هفته ترکیب تمرین مقاومتی ایزومتریک و ایزوتونیک در آب بر میزان شاخص‌های خستگی سالمندان بود. نتایج تحقیق حاضر در خصوص شاخص‌های خستگی نشان داد که تمرین بدنی مقاومتی تأثیر معناداری بر بهبود زمان راه رفتن و مقدار لاکتات خون پس از راه رفتن تا سر حد واماندگی دارد. در اثربخشی تمرینات مقاومتی بر تک‌تک شاخص‌ها به‌صورت مجزا مطالعه‌ای صورت نگرفته است، اما تحقیقات متعددی با به‌کارگیری ورزش‌های مختلف نشان داده‌اند که تمرینات ورزشی منجر به بهبود خستگی می‌شود. برای مثال پولاک[1] و همکاران (۲۰۰۰) در تحقیقی به بررسی تأثیر تمرینات مقاومتی در افراد مبتلا به و بدون بیماری قلبی عروقی پرداختند و بیان کردند تمرینات مقاومتی منجر به افزایش سطح سلامتی، آمادگی بدنی، بهبود شاخص‌های فیزیولوژیک و تأخیر خستگی در دو گروه مذکور شده است (۱۸). در تحقیق هانای[2] و همکاران (۲۰۰۶) نیز بیان شد که ورزش در آب می‌تواند اثرات مطلوبی بر آمادگی جسمانی سالمندان داشته باشد و خستگی را با تأخیر اندازد (۱۹).

در تحقیق حاضر تغییرات معناداری در وزن و BMI در دو گروه مشاهده نشده، شاید بتوان دلیل آن را کم بودن جلسات تمرینی برشمرد. افزایش اولیه در قدرت بیشتر ناشی از عوامل عصبی است اما افزایش درازمدت بعدی تقریباً فقط در نتیجه هایپرتروفی است. هایپرتروفی تارهای عضلانی ناشی از تمرینات مقاومتی و در نتیجه افزایش سنتز پروتئین‌های عضله بروز می‌کند و به ترتیب ۱- سازگاری هماهنگی عصبی- عضلانی ۲- افزایش فراخوانی واحدهای عضلانی ۳- افزایش اندازه عضله ۴- کاهش تکانه‌های بازدارنده که بخش مشبک ساقه مغزی و قشر مخ آن‌ها را کنترل می‌کند ایجاد کرده و افزایش اندازه عضله (هایپرتروفی) را به همراه دارد (۱۷). شاید بتوان دلیل دیگر را نبود تمرینات هوازی برشمرد چراکه تمرینات هوازی با شدت متوسط بهترین چربی سوزی را برای افراد به همراه دارد. گاپ‌مایر[3] و همکاران (۲۰۰۶) بیان کردند که ورزش هوازی در آب همان مزایای سوخت و سازی، کاهش چربی و وزن را مانند تمرینات هوازی در خشکی ایجاد می‌کند (۲۰). در تحقیقات صورت گرفته بیان‌شده است ضربان قلب ۱۷ ضربه در دقیقه در آب کمتر است و در دقیقه ۱۱/۵ کالری انرژی برای دویدن در آب لازم است و در ساعت حدود ۵۹۰ کالری انرژی مصرف می‌شود (۱۵). این موارد می‌تواند دلیلی بر نتایج به‌دست‌آمده در تحقیق حاضر باشد که چرا در آزمودنی‌های موردمطالعه تغییرات وزنی مشاهده نشد. البته باید به این نکته اشاره کرد که رابطه‌ی وزن و BMI با خستگی متفاوت است. در افرادی که اضافه‌وزن دارند، فشارهای مضاعفی را بر مفاصل بدن سالمند وارد می‌کند و تحمل وزن در راه رفتن منجر به بروز خستگی زودرس می‌شود (۶)، از طرفی برای افرادی که کمبود وزن دارند به‌خصوص برای سالمندانی که عضلاتشان تحلیل رفته (آتروفی شده) است می‌تواند عاملی بازدارنده در آمادگی عضلانی و طی مسیر طولانی باشد و سرعت رسیدن به واماندگی را بیشتر کند. در نتیجه بهترین پیشنهاد این است که سالمندان بر اساس سن و جنسیت، وزن و BMI مطلوبی داشته باشند که تمرینات مقاومتی و هوازی در آب می‌تواند تناسب‌اندام را در این افراد ایجاد و حفظ کند (۶، ۱۵، ۱۷، ۱۹).

در تحقیق حاضر در گروه تمرین، شاهد کاهش معناداری در لاکتات خون پس از راه رفتن تا سر حد واماندگی بودیم. در حین ورزش، لاکتات از عضلات در حال انقباض خارج و توسط قلب و عضلات اکسیداتیو مختلف مصرف می‌شود. انتشار منوکربوکسیلات مانند لاکتات و پیروات در سراسر غشاء پلاسمایی سلول‌های پستانداران توسط پروتئین‌های حامل غشاء، معروف به انتقال‌دهنده‌های منوکربوکسیلات، تسهیل می‌شود. با افزایش سن، تغییرات مورفولوژیک و متابولیک در عضله اسکلتی به شکل کاهش سطح عرضی عضله رخ می‌دهد که کاهش توانایی و تضعیف عملکرد را به همراه دارد (۲۱). میزان طبیعی لاکتات خون ۰/۵ تا ۲/۲ میلی مول در هر لیتر است. تصور می‌شود که در واماندگی این مقدار به محدوده ۲۰ تا ۲۵ میلی مول در لیتر افزایش یابد. اوج لاکتات خون در حدود ۵ دقیقه پس از قطع ورزش شدید رخ می‌دهد (۲۱). همچنین بیان‌شده

1. Pollock
2. Hanai
3. Gappmaier

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2024-10-12]

است که با افزایش سن، تجمع لاکتات کاهش و در نتیجه مقاومت در برابر خستگی در عضلات اسکلتی سالمندان افزایش می‌یابد. به نظر می‌رسد کاهش لاکتات خون سالمندان به عواملی ازجمله میزان توده عضلانی و حجم پلاسما که همراه با سن کاهش می‌یابد، مربوط باشد (۲۲). به نظر می‌رسد تمرینات مقاومتی در آب توانسته است که آمادگی عضلانی سالمندان را بهبود بخشد و با افزایش قدرت و استقامت عضلانی به‌خصوص در عضلاتی که در راه رفتن مؤثر هستند خستگی را در مسافت مشابه که در پیش‌آزمون و قبل از ۱۰ هفته تمرین داشتند به تأخیر اندازد. در مورد تأثیر تمرینات در آب باید اشاره کرد خاصیت شناوری در آب موجب کاهش فشار بر مفاصل و نیز به دلیل چگالی بیشتر آب نسبت به هوا، باعث ایجاد نیروی مقاومت در برابر حرکت می‌شود، همچنین هماهنگی عضلات بدن برای حرکت در محیطی با چسبندگی زیاد بین مولکول‌ها که شامل: افزایش تلاش عضله، نوع انقباض عضله و سرعت درک اعمال فشار، تأثیر فشار هیدرواستاتیک بر سطح و درون اندام‌های بدن، افزایش قدرت و استقامت عضلانی را نیز به همراه دارد (۱۵). درنتیجه درگیری بیشتر عضلات و صرف نیروی بیشتر نسبت به تمرین در خشکی را منجر شده، که همین امر می‌تواند محیطی مناسب و ایمن برای سالمندان فراهم آورد (۲۳).

در تحقیق حاضر تمرین بدنی مقاومتی تأثیر معناداری بر بهبود زمان راه رفتن تا سر حد واماندگی داشت. عواملی که می‌تواند منجر به بهبود عملکرد در راه رفتن و تأخیر در خستگی شود، بهبود تعادل پویا، ترکیب بدنی و وزن مطلوب، بهبود انعطاف‌پذیری و افزایش دامنه حرکتی و آمادگی عضلانی است (۲۴). تمرینات ایزومتریک و ایزوتونیک هرکدام اهداف مخصوص به خودش را دارد. وقتی تمرین ایزومتریک انجام می‌شود، تنها عضله‌ای که در آن وضعیت قرار می‌گیرد تقویت می‌شود. البته تأثیر مثبتی نیز بر عضلات قامتی دارد و استقامت عضلانی را به‌ویژه در تعادل پویا بهبود می‌بخشد. از طرف دیگر، تمرین ایزوتونیک مانند بلند کردن وزنه در یک دامنه حرکتی، عضلات را تقویت می‌کند اما سالمند را چندان از لحاظ توان و استقامت تقویت نخواهد کرد. ترکیب هر دو نوع تمرین می‌تواند میزان نیرویی که عضلات تولید می‌کنند را افزایش دهد. افزایش قدرت و استقامت در عضلات، به‌خصوص عضلاتی همچون چهار سر رانی و سوئز منجر بهبود در تعادل و زمان راه رفتن در سالمندان می‌شود (۱۳). تمرینات مقاومتی می‌تواند اثر مطلوبی بر انعطاف‌پذیری و دامنه حرکتی داشته باشد که منجر به گام برداری بهتر و بهینه و افزایش زمان بیشتر در راه رفتن با صرف انرژی کمتر شود (۱۸). که همه این موارد منجر به بهبود زمان راه رفتن تا سر حد واماندگی می‌شود.

روی‌هم‌رفته فعالیت جسمانی سرعت فرآیند پیر شدن را کاهش می‌دهد. برنامه‌های آمادگی و تناسب‌اندام آبی مناسب می‌تواند به افراد مسن‌تر در کسب عملکرد بالاتر جسمانی و فیزیولوژیکی کمک کند. کلاس‌های تمرینات آبی بنا به چند دلیل برای بزرگسالان جذاب است. نخست اینکه آب واسطه‌ای آرامش‌بخش است که فشردگی مفاصل و کشش نیروی جاذبه را کاهش می‌دهد. شرکت‌کنندگانی که قادر به ورزش روی زمین نیستند می‌توانند به‌راحتی در آب فعال باشند (۱۹). فشار آب به کاهش تورم مفاصل ملتهب کمک می‌کند. آب بازخورد لمسی ایجاد می‌کند و کارکرد حسی را بهبود می‌بخشد. محیط کلاس به کاهش تنهایی، افسردگی و اضطراب کمک می‌کند و درعین‌حال امکان برقراری روابط اجتماعی با گروه همسالان را فراهم می‌نماید. تناسب‌اندام آبی می‌تواند جالب و هیجان‌انگیز باشد (۱۵) و درعین‌حال چندین مزیت جسمانی به همراه داشته باشد. برنامه‌های تمرینی مقاومتی برای سالمندان باعث افزایش قدرت بدنی می‌شود (۲۵). در اکتبر ۲۰۰۸ سازمان سلامتی و خدمات انسانی آمریکا رهنمودهایی در مورد فعالیت جسمانی برای آمریکایی‌ها ارائه داد. سالمندان باید فعالیت‌های تقویت عضلانی که شدت کم یا متوسط دارند و گروه‌های عضلانی بزرگ را دو روز در هفته یا بیشتر برای کسب سلامتی فعال کنند (۱۵). به‌خصوص تأثیر تمرین در اوایل دوره برای افرادی مانند آزمودنی‌های مطالعه حاضر که در فعالیت‌های جسمانی منظم شرکت ندارند و سطح آمادگی جسمانی‌شان پایین است، می‌تواند خیلی بیشتر باشد. قدرت، تعادل و دامنه حرکتی از عوامل دیگری است که بر بهبود زمان راه رفتن و مقدار لاکتات خون پس از راه رفتن سالمندان تا سر حد واماندگی تأثیرگذار است (۱۹). از آنجا که مکانیسم عمل ایجاد خستگی در بدن که از سیستم عصبی مرکزی باز خورانیده می‌شود، منشأ روانی نیز دارد، بنابراین توصیه می‌شود در تحقیقات بعدی این عامل نیز مورد بررسی قرار گیرد. ارزیابی وضعیت روانی حرکتی سالمندان نیز یکی از مواردی است که می‌تواند محققان را در تحقیقات آتی جهت ترمیم و کنترل خستگی یاری سازد.

با افزایش جمعیت سالمندان، مشکلات حرکتی و خستگی در فعالیت‌های روزمره افزایش می‌یابد و با توجه به مزیت‌ها و ویژگی‌های تمرین در محیط آبی که محیطی امن ازنظر کاهش فشارهای وارده به بدن، مقاومت بیشتر آب نسبت به هوا و تقویت عضلانی مطلوب، کاهش فشار به قلب به دلیل کاهش ضربان قلب در آب و خطر سقوط نسبت به خشکی است و بنا بر نتایج به‌دست‌آمده در این تحقیق که اثرات مطلوب تمرینات مقاومتی را بر شاخص‌های خستگی به همراه داشت توصیه می‌شود که توجه ویژه به تمرینات آبی ایزومتریک و ایزوتونیک در برنامه تمرینی سالمندان شود تا کمک

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2024-10-12]

شایانی به بهبود خودباوری و کیفیت زندگی افراد سالمند از طریق کاهش خستگی در زندگی روزمره به همراه داشته باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از کلیه سالمندان مشارکت‌کننده در مطالعه تشکر و قدردانی نمایند.

- ***References***

1. Mohammadi E, Allahyari T, Darvishpoor Kakhaki A, Saraei H. Determining Psychometric Properties of Iranian Active Aging Measurement Instrument. Iranian Journal of Ageing. 2018;12(4):0.
2. Mirzaei M, Shams GM. Demography of Elder Population in Iran Over the Period 1956 To 2006. Salmand. 2007;2(3):326-31.
3. Mirmoezzi M, Amini M, Khaledan A, Khorshidi D. Effect of 8-week of selected aerobic exercise on static and dynamic balance in healthy elderly inactive men. Iranian Journal of Ageing. 2016;11(1):202-9.
4. Avlund K. Fatigue in older adults: an early indicator of the aging process? Aging clinical and experimental research. 2010;22(2):100-15.
5. Sajjadi A, Farmahini Farahani B, Esmailpoor Zanjani S, Dormanesh B, Zare M. Effective factors on fatigue in patients with chronic renal failure undergoing hemodialysis. J Crit Care Nurs. 2010;3(1):13-4.
6. Tralongo P, Respini D, Ferraù F. Fatigue and aging. Critical reviews in oncology/hematology. 2003;48:S57-S64.
7. Doris S, Lee DT, Man NW. Fatigue among older people: a review of the research literature. International journal of nursing studies. 2010;47(2):216-28.
8. Poluri A, Mores J, Cook DB, Findley TW, Cristian A. Fatigue in the elderly population. Physical Medicine and Rehabilitation Clinics. 2005;16(1):91-108.
9. Lewis G, Wessely S. The epidemiology of fatigue: more questions than answers. Journal of epidemiology and community health. 1992;46(2):92.
10. Swain MG. Fatigue in chronic disease. Clinical Science. 2000;99(1):1-8.
11. Haskell WL, Lee I-M, Pate RR, Powell KE, Blair SN, Franklin BA, et al. Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. Circulation. 2007;116(9):1081.
12. Mostert S, Kesselring J. Effects of a short-term exercise training program on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. Multiple Sclerosis Journal. 2002;8(2):161-8.
13. Irandoost K, Taheri M, Seghatoleslami A. The Effects of Weight Loss by Physical Activity and Diet on Depression Levels of Highly Depressed Elderly Females. Iranian Journal of Ageing. 2015;10(1):48-53.
14. Pescatello LS, MacDonald HV, Ash GI, Lamberti LM, Farquhar WB, Arena R, et al., editors. Assessing the existing professional exercise recommendations for hypertension: a review and recommendations for future research priorities. Mayo Clinic Proceedings; 2015: Elsevier.
15. Association AE. Aquatic fitness professional manual: Human Kinetics; 2010.
16. Martins WR, Safons MP, Bottaro M, Blasczyk JC, Diniz LR, Fonseca RMC, et al. Effects of short term elastic resistance training on muscle mass and strength in untrained older adults: a randomized clinical trial. BMC geriatrics. 2015;15(1):99.
17. Colado J, Tella V, Llop F. Response to resistance exercise performed in water versus on land. Rev Port Cien Desp. 2006;6(Suppl 2):361-5.
18. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcher B, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease. Circulation. 2000;101(7):828-33.
19. Hanai A, Yamamoto K, Hatakeyama T, Morita N, Okita K, Nomura T. Short-term water exercise effects on the physical fitness of elderly subjects from cold snowy region. Biomechanics and Medicine in Swimming. 2006;6(2):363-5.
20. Gappmaier E, Lake W, Nelson A, Fisher A. Aerobic exercise in water versus walking on land: effects on indices of fat reduction and weight loss of obese women. Journal of Sports Medicine and Physical Fitness. 2006;46(4):564.
21. Mohebbi H, Rahmani-Nia F, Arabmomeni A, Riasi A, Marandi M. The effects of intermittent training and age on blood lactate (La) Level and lactate dehydrogenase enzyme (LDH) activity in

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2024-10-12]

male wistar rats. jjums. 2014;12(4):23-30.
22. Kaczor JJ, Ziolkowski W, Antosiewicz J, Hac S, Tarnopolsky MA, Popinigis J. The effect of aging on anaerobic and aerobic enzyme activities in human skeletal muscle. The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences. 2006;61(4):339-44.
23. Roth AE, Miller MG, Ricard M, Ritenour D, Chapman BL. Comparisons of static and dynamic balance following training in aquatic and land environments. Journal of Sport Rehabilitation. 2006;15(4):299-311.
24. Tinetti ME. Preventing falls in elderly persons. N Engl j Med. 2003;2003(348):42-9.
25. Sohbatiha M, Aslankhani MA, Farsi A. The Effect of Aquatic and Land-Based Exercises on Static and Dynamic Balance of Healthy Male Older People. Salmand. 2011;6(2).

[Downloaded from jgn.medilam.ac.ir on 2024-10-12]