پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورهٔ ۱۲، شمارهٔ ۴، زمستان ۱۳۹۹
ص ص : ۶۹- ۵۹

مقایسهٔ تأثیر تمرینات بازتوانی در استخر و خشکی بر نیمرخ لیپیدی و شاخص‌های قلبی-عروقی در زنان سالمند بی‌تحرک دارای اضافه وزن

محیا ارمندی [۱] – بهرام عابدی *[۲] – حسین فتح اللهی [۳]

۱.کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران۲. استاد فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد محلات، دانشگاه آزاد اسلامی، محلات، ایران۳. استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد پردیس، دانشگاه آزاد اسلامی، پردیس، ایران

(تاریخ دریافت : ۰۵/ ۰۶/ ۱۳۹۸ ، تاریخ تصویب : ۰۳/ ۰۲ / ۱۳۹۹)

چکیده

کاهش عملکرد در اجرای تمریناتی ورزشی که به تحمل وزن نیاز دارند، در سالمندان مشاهده می‌شود. همچنین تأمین سلامت بانوان بنابر نقش‌های اجتماعی آنها بسیار مهم است. با این حال تجویز فعالیت بدنی در زنان سالمندان نیازمند ملاحظات ویژه‌ای است. یکی از بهترین راهکارها استفاده از تمرینات در آب است. هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ دو نوع تمرینات بازتوانی در استخر و خشکی بر برخی شاخص‌های قلبی-عروقی و نیمرخ لیپیدی در زنان سالمند کم‌تحرک بود. ۳۶ زن سالمند به‌صورت تصادفی و مساوی به ۳ گروه تمرین در آب، تمرین در خشکی و کنترل تقسیم شدند. ۱۲ هفته تمرینات در آب و خشکی (حرکت روی نوار گردان) (۳ جلسه، هر جلسه ۶۰ دقیقه) در دامنهٔ شدت ۸۰-۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب اوج اجرا شد. پیش و پس از اجرای مداخلات توان هوازی، شاخص‌های آنتروپومتریکی، قلبی-عروقی (فشار خون و ضربان قلب) و نیمرخ لیپیدی ارزیابی شد. به‌منظور تحلیل داده‌ها از آزمون t مستقل و تحلیل واریانس یکراهه استفاده شد. برای تمام متغیرهای اندازه‌گیری‌شده در گروه‌های تمرین در آب و خشکی مقادیر پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون بهبود معناداری را نشان داد ($P\leq ۰/۰۵$). تغییرات تمامی متغیرهای اندازه‌گیری‌شده بین گروه‌ها در مقایسه با گروه کنترل مطالعه به‌طور معناداری متفاوت بود ($P=۰/۰۰۱$). با این حال تفاوتی بین گروه‌های تمرین در آب و خشکی مشاهده نشد. اثربخشی یکسان هر دو نوع تمرین نشان داد که تمرین در آب می‌تواند جایگزین تمرینات در خشکی شود. این موضوع به‌دلیل رعایت تحمل وزن به‌ویژه در زنان سالمند اهمیت بیشتری پیدا می‌کند.

واژه‌های کلیدی

بازتوانی، تمرین در آب، تمرین در خشکی، زنان سالمند، فشار خون، نیمرخ لیپیدی.

* نویسندهٔ مسئول : تلفن : ۰۹۱۸۸۶۶۷۶۶۲

Email:abedi@iaumahallat.ac.ir

مقدمه

سالمندی موجب کاهش بسیاری از عملکردهای فیزیولوژیک می‌شود (۱). اگرچه مطالعات متعدد نشان‌دهندهٔ کاهش فرایندهای حسی و حرکتی در بسیاری از افراد سالمند است، سازوکارهای فیزیولوژیکی آن به‌روشنی مشخص نشده است (۲-۴). مطالعات انجام‌گرفته بیانگر آن است که برنامه‌های ژنتیکی به افت سیستم ایمنی، نورواندوکرین و دیگر سیستم‌های داخلی منجر می‌شوند. علت عمدهٔ دیگر در روند سالمندی به عوامل خارجی مانند سبک زندگی و تغذیه و... مرتبط است. احتمالاً عملکرد دستگاه‌های بدن تا سنین بالا باقی می‌ماند، مگر اینکه آسیب خاص یا حادثه‌ای رخ دهد و به کاهش سریع عملکرد سیستم‌ها منجر شود. این نوع سالمندی را سالمندی ثانویه[1] می‌گویند (۳-۵).

مطالعات مختلف درصدد کنترل فاکتورهای ثانویهٔ دخیل در فرایند سالمندی هستند (۶). برخی از این عوامل شامل تغذیه، ورزش یا آسیب‌هایی هستند که جنبه‌های روان‌شناختی و فیزیولوژیکی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. با توجه به اینکه گذران زندگی به‌صورت ساکن، بی‌تحرک و غیرفعال رایج‌تر شده است، بسیاری از عوامل تهدیدکنندهٔ سلامتی (مانند چاقی و بیماری‌های کرونر قلب و دیابت) به‌طور مستقیم و غیرمستقیم تشدید یافته‌اند. کم‌تحرکی و چاقی دو عامل اصلی مرتبط با احتمال بروز بیماری‌های قلبی و عروقی‌اند.

مطالعات اپیدمولوژیکی زیادی دربارهٔ فاکتورهای خطرزای قلبی-عروقی انجام گرفته است که عواملی مانند کلسترول بالا و پرفشاری خون را به‌عنوان فاکتورهای مهم مرتبط با این بیماری‌ها معرفی کرده‌اند. امروزه اختلال لیپیدی را مسئول امراض قلبی ـ عروقی و به‌خصوص بیماری عروق کرونر می‌دانند. معمولاً میزان کلسترول خون در اشخاص کم‌تحرک و چاق بالا بوده و احتمال بیماری گرفتگی عروق کرونر در آنها بیشتر است (۷-۸). برنامه‌های تمرینی نیز موجب افزایش عمر و کیفیت زندگی می‌شوند، چراکه ثابت شده است تمرینات بدنی موجب بهبود سلامت قلبی- عروقی، کنترل چاقی و افزایش عملکرد ذهنی و جسمی می‌شود (۷). تقویت توان هوازی، قدرت عضلانی و انعطاف‌پذیری می‌توانند به بهبود سن بیولوژیکی از ۱۰ تا ۲۰ سال و نیز تأخیر در پیری و افزایش کیفیت زندگی به‌ویژه در سالمندان منجر شوند (۹). بنابراین عوامل تعیین‌کنندهٔ سلامتی و تحرک در افراد سالمند ترکیبی از عوامل ژنتیکی و محیطی‌اند. تمرینات ورزشی موجب سازگاری فیزیولوژیک مانند افزایش آنزیم‌های اکسیداسیون، کاهش بافت چربی، کاهش عوامل التهابی، افزایش هورمون‌های آنابولیک، افزایش چگالی مویرگی، افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و کارایی دستگاه قلبی عروقی می‌شود (۱۰-۱۲). مشخص شده است که تمرینات ورزشی موجب بهبود نیمرخ چربی در آزمودنی‌ها می‌شود، به‌طوری‌که متعاقب این تمرین LDL خون کاهش و HDL افزایش می‌یابد (۷-۱۶).

یکی از روش‌های تمرین ورزشی که در حال حاضر بسیار مورد توجه قرار گرفته، تمرینات ورزشی یا بازتوانی در آب است. استفاده از بازتوانی در محیط آب برای درمان بیماری‌ها، تاریخچه‌ای طولانی و جالب توجه دارد. از تمرینات در آب به‌دلیل ایجاد انقباض‌های ایزوکینتیکی، خاصیت شناوری (کاهش فشار بر مفاصل)، آرامش روانی و تسکین درد استفاده شده است. کاهش وزن ناشی از شناوری و آزادی حرکت در آب برای افرادی که مشکل حرکت روی زمین دارند، علاوه‌بر منافع روحی، فواید جسمی زیادی نیز دارد (۱۵-۱۷). این مطلب به‌خصوص در سالمندان حائز اهمیت است. انجام بسیاری از حرکات که

1. Secondary aging

در سنین میانسالی و کهنسالی در خشکی به‌زحمت صورت می‌گیرد، در آب به‌سهولت انجام‌پذیر است و افراد قادرند با شدت کمتری نسبت به خشکی حرکات را انجام دهند. ازاین‌رو ورزش در آب و ارزش‌های درمانی آن در جمعیت سالمند مورد استقبال قرار گرفته است (۱۸،۱۶،۱۵). مرور تحقیقات انجام‌گرفته در این زمینه، تأثیر مثبت فعالیت بدنی و ورزش در محیط آب را بر کیفیت زندگی افراد سالمند تأیید کرده‌اند (۱۵،۱۶،۱۹). ۸ هفته تمرین در آب به‌صورت جلسات ۹۰ دقیقه‌ای و ۳ جلسه در هفته موجب بهبود تعادل و کیفیت راه رفتن شد (۱۹). همچنین تمرینات در آب به مدت ۸ هفته در مردان سالمند موجب بهبود آدروپین، مقاومت انسولین و دیسلیپیدمیا شده بود (۱۵). این یافته‌ها مجدداً در زنان چاق موجب بهبود مقاومت انسولین، رسیستین و لپتین شد (۱۶). احتمالاً این تأثیرات متأثر از هایپرتروفی ناشی از انقباض‌های ایزوکینتیکی در آب هستند (۱۸). به‌طور خلاصه ورزش در آب به‌دلیل شرایط فیزیکی محیط آبی، به‌عنوان یکی از روش‌های مطرح‌شده به‌منظور بهبود عملکرد سالمندان مورد توجه قرارگرفته است (۱۵،۱۶،۱۸).

باید توجه داشت که یکی از مشکلات اغلب سالمندان کم‌تحرک، مشکل در حفظ تعادل و تحمل وزن در طی تمرینات است که ممکن است در نهایت به آسیب‌دیدگی و وابستگی به دیگران در زندگی روزمره و از دست دادن استقلال در زندگی منجر شود؛ بنابراین با به‌کارگیری تمرینات در آب علاوه‌بر کسب تندرستی با بهبود قدرت در عضلات اندام‌های تحتانی می‌توان به حل این مشکل در این قشر از افراد جامعه کمک کرد (۱۵،۱۶،۱۹). تمرینات آبی بدون ایجاد آسیب‌دیدگی و استرس‌های مزمن به مفاصل بدن، شیوهٔ تمرینی مناسبی برای سالمندان، به‌منظور کسب تندرستی و کاستن چربی‌های اضافی است. توجه داشته باشید که براساس اهمیت نقش‌های اجتماعی زنان در جامعه حفظ و ارتقای سلامت آنها بسیار مهم است. همچنین تحقیقات محدودی به‌طور همزمان تأثیرات درازمدت تمرینات در آب و خشکی را با رویکرد کنترل شدت در زنان سالمند دارای اضافه‌وزن بررسی کرده‌اند. ازاین‌رو هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ دو نوع تمرینات بازتوانی در استخر و خشکی بر برخی شاخص‌های عملکردی قلبی-عروقی و نیمرخ لیپیدی در زنان سالمند کم‌تحرک بود.

روش پژوهش

جامعهٔ آماری تحقیق حاضر زنان کم‌تحرک استان تهران بودند که از این میان ۳۶ زن سالمند کم‌تحرک دارای پروندهٔ سلامت در بهزیستی و سازمان تأمین اجتماعی شهرستان تهران انتخاب شده (از میان داوطلبان) و پس از ارزیابی اولیه به‌صورت تصادفی به ۳ گروه ۱۲ نفری (تمرین در آب، تمرین در خشکی و کنترل) تقسیم شدند. سلامت آزمودنی‌ها قبل از شروع تمرینات از نظر مصرف نکردن سیگار، احتمال بیماری قلبی- عروقی و دستگاه ایمنی بدن و بیماری‌های دیگر تأثیرگذار بر سلامت، به‌وسیلهٔ پرسشنامهٔ PAR-Q ارزیابی شده و رضایت‌نامهٔ شخصی را امضا کردند. ویژگی‌های فیزیولوژیک و آنتروپومتریک شرکت‌کنندگان پیش و پس از اجرای مداخلات ورزشی در جداول ۱ تا ۳ ارائه شده است.

روش پژوهش حاضر با توجه به وارد کردن متغیر مستقل (تمرین در آب و خشکی) و مشاهدهٔ میزان اثر بر متغیرهای وابسته و با توجه به استفاده از نمونه‌های انسانی و عدم کنترل تمامی عوامل مخل از نوع نیمه‌تجربی بود. طرح پژوهش از نوع پیش‌آزمون، پس‌آزمون با دو گروه تجربی و یک گروه کنترل بود که آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی در گروه‌های تجربی و کنترل قرار گرفتند. آزمودنی‌های انتخاب‌شده در گروه‌ها به‌وسیلهٔ پیش‌آزمون

اندازه‌گیری شدند. سپس متغیرهای مستقل بر روی گروه‌های تجربی بررسی شد.

جدول ۱. تغییرات آنتروپومتریکی بین گروه‌های مطالعه. * نشانهٔ تفاوت‌های معنادار در آزمون‌های تی-مستقل و آزمون تعقیبی

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	آزمون تی-وابسته	مقایسهٔ بین‌گروهی	آزمون توکی
سن	تمرین در خشکی	۶۲ ±۳/۰۱	–	–	–	–
	تمرین در آب	۶۰ ±۱/۷	–	–	–	–
	شاهد	۶۱ ±۲/۴	–	–	–	–
قد (cm)	تمرین در خشکی	۱۶۰ ±۵/۸	–	–	–	–
	تمرین در آب	۱۶۲ ±۴/۹	–	–	–	–
	شاهد	۱۶۰ ±۷/۸	–	–	–	–
وزن (kg)	تمرین در خشکی	۸۰ ±۳/۷	۷۷ ±۱/۶	۰/۰۳ *	خشکی- آب	۰/۷۳۱
	تمرین در آب	۸۲ ±۴/۵	۷۸ ±۱/۵	۰/۰۳ *	خشکی- شاهد	۰/۰۱*
	شاهد	۸۱ ±۴/۲	۸۱ ±۴/ ۳	۰/۸۱۲	آب- شاهد	۰/۰۱ *
شاخص تودهٔ بدن (BMI)(kg/m^2)	تمرین در خشکی	۳۱/۰۹ ±۳/۴	۲۸/۵ ±۴/ ۳	۰/۰۳ *	خشکی- آب	۰/۰۶۵
	تمرین در آب	۳۱/۱ ±۳/۲	۲۸/۱ ±۲/۸	۰/۰۳ *	خشکی- شاهد	۰/۰۱*
	شاهد	۳۳/۹ ±۴/۸	۳۴/۱ ±۳/۴	۰/۰۹۸	آب- شاهد	۰/۰۱ *
نسبت دور کمر به لگن (WHR)(cm)	تمرین در خشکی	۱/۰۲ ±۰/۰۴۹	۰/۹۵ ±۰/۰۴۶	۰/۰۴ *	خشکی- آب	۰/۸۶۱
	تمرین در آب	۱/۰۰ ±۰/۰۴۶	۰/۹۴ ±۰/۰۴۵	۰/۰۴۱ *	خشکی- شاهد	۰/۰۱*
	شاهد	۰/۹۹ ±۰/۰۸	۰/۹۸ ±۰/۰۹	۰/۱۵۶	آب- شاهد	۰/۰۱ *
درصد چربی (٪)	تمرین در خشکی	۳۱/۴۵ ±۳/۲	۲۷/۴ ±۳/۶	۰/۰۳۱ *	خشکی- آب	۰/۸۱۲
	تمرین در آب	۳۰/۳ ±۳/۳	۲۷/۹ ±۷/۵	۰/۰۳۲ *	خشکی- شاهد	۰/۰۱*
	شاهد	۳۵/۱ ±۵/۴	۳۵/۵ ±۶/۳	۰/۰۹۲	آب- شاهد	۰/۰۱ *

*معناداری شاخص مورد مطالعه (P<۰/۰۵)

توان هوازی با استفاده از آزمون بروس تعدیل‌شده اندازه‌گیری شد. همچنین حداکثر ضربان قلب که فرد در آزمون بروس به خستگی رسیده بود، به‌عنوان ضربان قلب اوج درنظر گرفته شد و شدت تمرینات با درصدی از این عدد محاسبه شد. ضربان قلب با استفاده از مچ‌بندهای پولار در هر لحظه بررسی شد. پروتکل تمرینی برگرفته از مطالعهٔ تاکیشما[1] و همکاران (۲۰۰۲) است که توسط بوکالینی[2] و همکاران (۲۰۰۸) اصلاح شده و به کار گرفته شده است (۲۱، ۲۰). برنامهٔ تمرین در آب متشکل از ۳ جلسهٔ ۶۰ دقیقه‌ای در هفته، به مدت ۱۲ هفته است. تمرینات به‌صورت یک روز در میان با فاصلهٔ استراحت یک‌روزه انجام گرفت. سطح آب ثابت بود (۱۲۰ سانتی‌متر) و تقریباً تا زائدهٔ

1 Takeshima

2 Bocalini

خنجری جناغ سینه (xiphoid) درنظر گرفته شد. دمای آب ۲۹ درجهٔ سانتی‌گراد بود. هر جلسهٔ تمرینی به سه بخش تقسیم شد؛ مرحلهٔ اول، گرم کردن به مدت ۱۰ دقیقه شامل کشش و حرکات گرم کردن در آب بود. مرحلهٔ دوم شامل ورزش‌های استقامتی به مدت ۴۵ دقیقه (races)، حرکات دست‌ها و پاها، حرکات استقامتی با استفاده از وسایل مقاوم به آب (soft-cushioned hand-bars)، پد پا و تیوب‌های آبی (aquatubes) بود. دمبل و وسایل (barbell-type) برای انجام ورزش‌های استقامتی بالاتنه و پد پا برای انجام ورزش‌های استقامتی پایین‌تنه به‌کار برده شد. هر تمرین به‌صورت ۱۵-۱۰ تکرار انجام گرفت. تمرینات در دامنهٔ ۸۰-۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب اوج (HR) پیش‌بینی‌شده براساس سن انجام گرفت. به‌دلیل ویژگی فیزیکی آب، مقاومت آن در برابر حرکات شدید افزایش یافت، به همین دلیل از شرکت‌کنندگان درخواست شد حرکات را به‌صورت ملایم و کامل در هر تکرار و بدون تجاوز از شدت مقرر انجام دهند. در نهایت مرحلهٔ سوم ورزش‌های سرد کردن به مدت ۵ دقیقه، شامل راه رفتن آهسته و کشش انجام گرفت. این پروتکل شامل ۶۰ دقیقه ورزش در هر جلسه به میزان ۳ روز در هفته و دورهٔ کلی ۱۲ هفته بود. ضربان قلب در طی ورزش مانیتور می‌شد. تمرینات در خشکی برای رسیدن به ۸۰-۷۰ ضربان قلب (مشابه شدت ورزشی در تمرینات آبی) اجرا شد.

پیش از شروع تمرین (در جلسهٔ اول قبل از شروع تحقیق) و ۴۸ ساعت بعد از اتمام ۱۲ هفته تمرین، شاخص‌های قلبی عروقی و نیمرخ چربی سالمندان ارزیابی شد. نمونه‌گیری از آزمودنی‌ها و گروه کنترل در حالت ناشتا و در صبح انجام گرفت و حجم خون گرفته‌شده ۵ سی‌سی بود. سعی شد که تشابه در آزمونگرها، سالن اندازه‌گیری، وسایل اندازه‌گیری و دمای محیط اندازه‌گیری برای همهٔ گروه‌ها رعایت شود. در آغاز پژوهش مقدار مصرف کالری مواد غذایی آزمودنی‌ها از طریق فرم ثبت سه‌روزهٔ مواد غذایی ثبت شد. به‌منظور حفظ چرخه‌های هورمونی ساعات تمرین برای همهٔ گروه‌ها ۹ تا ۱۱ صبح درنظر گرفته شد.

برای اندازه‌گیری سطوح نیمرخ لیپیدی شامل (HDL, LDL, TG, TC) از کیت‌های شرکت پارس‌آزمون ساخت ایران استفاده شد (Pars Azmoon Co. Tehran, Iran). روش اندازه‌گیری به این صورت بود که قبل از شروع مطالعه و ۴۸ ساعت بعد اتمام تداخل تمرینی خون‌گیری به‌عمل آمد. خون‌گیری از آزمودنی‌ها و گروه کنترل در حالت ناشتا و در صبح انجام گرفت و حجم خون گرفته‌شده ۵ سی‌سی بود. برای اندازه‌گیری فشار خون از دستگاه Aneroid Blood Pressure مدل BP AGI-20 ساخت سوئیس که برای اندازه‌گیری فشار خون سیستولی و دیاستولی استفاده می‌شود، استفاده شد. قد و وزن (Seca 714, seca Vogel and Halk Gmbh) به‌ترتیب با دقت ۰/۵ سانتی‌متر و ۰/۵ کیلوگرم اندازه‌گیری شد. همچنین نسبت دور کمر به لگن قبل و بعد از اجرای ۱۲ هفته تمرین در آزمودنی‌ها ارزیابی شد. برای تخمین مقدار چربی بدن از ضخامت‌سنج پوستی (کالیپر)(Germany: RH.15.9LB) استفاده شد. در این پژوهش، از فرمول جکسون و پولاک برای تخمین درصد چربی، سه نقطهٔ بدن شامل پشت‌بازو، شکم و فوق‌خاصره استفاده شد. ضمن آنکه همهٔ اندازه‌گیری‌های چین پوستی در طرف راست بدن انجام گرفت. برآورد درصد چربی سه‌نقطه‌ای به روش جکسون و پولاک (۱۹۸۰). (پشت بازو، شکم، فوق‌خاصره)(۲۲):

۴/۰۳۶۵۳+[(سن)×۰/۰۳۶۶۱]+[۰/۰۰۱۱۲× (مجذور سه قسمت)]-(مجموع سه قسمت)×(۰/۴۱۵۶۳) =درصد چربی

داده‌ها در دو بخش آمار توصیفی و استنباطی تحلیل شد. در بخش آمار توصیفی از میانگین و انحراف استاندارد بهره گرفته شد و در بخش استنباطی برای بررسی نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. برای بررسی اختلاف در پیش‌آزمون و پس‌آزمون هر گروه از تی زوجی و برای مقایسهٔ نتایج در سه گروه با یکدیگر از آزمون آماری آنالیز واریانس یکراهه (ANOVA) و به‌منظور بررسی اختلاف گروه‌ها از آزمون توکی در برنامهٔ SPSS نسخهٔ ۲۰ و سطح معناداری ۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

برای تمام متغیرهای اندازه‌گیری‌شده در گروه‌های تمرین در آب و خشکی مقادیر پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون بهبود معناداری را نشان داد ($P\leq ۰/۰۵$)(جدول‌های ۱ تا ۳). نتایج تحلیل واریانس یکراهه نشان داد که بین متغیرهای اندازه‌گیری‌شده در گروه‌های مطالعه‌شده در مقایسه با گروه کنترل تفاوت معنادار وجود دارد. این تفاوت‌ها شامل افزایش HDL و توان هوازی، کاهش کلسترول، کاهش LDL، کاهش تری‌گلیسیرید، کاهش وزن بدن، کاهش WHR و BMI بود. علاوه‌بر این بهبود فشار خون سیستولی و دیاستولی و ضربان قلب اوج (افزایش تحمل شرکت‌کنندگان در آزمون) در شرکت‌کنندگان مشاهده شد. به‌طور خلاصه تغییرات تمامی متغیرهای اندازه‌گیری‌شده بین گروه‌های مطالعه به‌طور معناداری متفاوت بود ($P=۰/۰۰۱$). این تفاوت بین گروه تمرین در آب و خشکی در مقایسه با گروه کنترل معنادار بود ($P=۰/۰۰۱$). با این حال تفاوتی بین گروه‌های تمرین در آب و خشکی مشاهده نشد.

جدول ۲. تغییرات نیمرخ لیپیدی بین گروه‌های مطالعه. * نشانهٔ تفاوت‌های معنادار در آزمون‌های تی-مستقل و آزمون تعقیبی

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	آزمون تی-مستقل	مقایسهٔ بین‌گروهی	آزمون توکی
HDL-C (mg/dl)	تمرین در خشکی	۴۰/۹ ±۷/۲	۴۳/۸ ±۶/۶	* ۰/۰۰۱	خشکی- آب	۰/۸۰۸
	تمرین در آب	۳۹/۸ ±۷/۳	۴۰/۰۸ ±۷/۵	* ۰/۰۰۱	خشکی- شاهد	*۰/۰۰۱
	شاهد	۴۲/۱ ±۸/۴	۴۳/۵ ±۷/۹	۰/۱۳۴	آب- شاهد	* ۰/۰۰۱
LDL-C (mg/dl)	تمرین در خشکی	۱۰۴/۷ ±۱۰/۲	۹۲/۴ ±۹/۸	* ۰/۰۰۱	خشکی- آب	۰/۲۸۵
	تمرین در آب	۱۰۶/۷ ±۱۱/۸	۹۵/۷ ±۱۱/۰۱	* ۰/۰۰۱	خشکی- شاهد	*۰/۰۰۱
	شاهد	۱۱۲/۲ ±۱۱/۲	۱۱۴/۴ ±۹/۶	۰/۲۸۵	آب- شاهد	* ۰/۰۰۱
تری‌گلیسیرید (TG) (mg/dl)	تمرین در خشکی	۸۵/۲۵ ±۱۰/۱	۸۰/۲ ±۹/۱	* ۰/۰۰۱	خشکی- آب	۰/۱۰۹
	تمرین در آب	۸۶/۷۸ ±۷/۹	۷۹/۳ ±۹/۵	* ۰/۰۰۱	خشکی- شاهد	*۰/۰۰۱
	شاهد	۸۵/۰۲ ±۸/۳	۸۶/۰ ±۸/۹	۰/۵۳۲	آب- شاهد	* ۰/۰۰۱
کلسترول تام (TC) (mg/dl)	تمرین در خشکی	۱۷۰/۱۱ ±۸/۴	۱۶۳/۵ ±۹/۱	* ۰/۰۰۱	خشکی- آب	۰/۰۶۵
	تمرین در آب	۱۷۱/۲۴ ±۹/۲	۱۶۲/۱ ±۸/۳	* ۰/۰۰۳	خشکی- شاهد	*۰/۰۰۱
	شاهد	۱۷۰/۶۵ ±۸/۸	۱۷۱/۱ ±۹/۴	۰/۱۶۳	آب- شاهد	* ۰/۰۰۱

جدول ۳. تغییرات بین گروه‌های مطالعه. * نشانهٔ تفاوت‌های معنادار در آزمون‌های تی-مستقل و آزمون تعقیبی

متغیرها	گروه‌ها	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	آزمون تی-مستقل	مقایسهٔ بین‌گروهی	آزمون توکی
فشار خون سیستولی استراحتی (mmHg)	تمرین در خشکی	۱۳۱/۷ ±۱۲/۲	۱۲۹/۱± ۱۱/۸	* ۰/۰۴	خشکی- آب	۰/۲۰۳
	تمرین در آب	۱۳۰/۹ ±۱۳/۸	۱۲۷/۷ ±۱۲/۴	* ۰/۰۴	خشکی- شاهد	*۰/۰۰۱
	شاهد	۱۳۵/۲ ±۱۰/۲	۴/۱۳۴ ±۹/۶	۰/۳۶۷	آب- شاهد	* ۰/۰۰۱
فشار خون دیاستولی استراحتی (mmHg)	تمرین در خشکی	۸۸/۱۳ ±۳/۳	۸۴/۱۲ ±۹/۵	* ۰/۰۴	خشکی- آب	۰/۸۱۲
	تمرین در آب	۸۹/۱ ±۱۲/۴	۸۴/۵ ±۱۰/۳	* ۰/۰۴	خشکی- شاهد	*۰/۰۰۱
	شاهد	۸۸/۱ ±۱۶/۲	۸۶/۱ ±۱۴/۸	۰/۵۰۹	آب- شاهد	* ۰/۰۰۱
ضربان قلبی استراحت (b/m)	تمرین در خشکی	۷۷/۹ ±۱۳/۸	۷۲/۷ ±۱۲/۴	* ۰/۰۳	خشکی- آب	۰/۴۱۲
	تمرین در آب	۷۶/۲ ±۱۵/۲	۷۱/۴ ±۱۱/۶	* ۰/۰۳	خشکی- شاهد	*۰/۰۰۱
	شاهد	۷۲/۳ ±۱۴/۳	۷۳/۲ ±۱۰/۵	۰/۲۶۷	آب- شاهد	* ۰/۰۰۱
ضربان قلب اوج (b/m)(peak)	تمرین در خشکی	۱۳۳/۸ ±۱۱/۲	۱۵۰/۳ ±۱۱/۸	* ۰/۰۱	خشکی- آب	۰/۲۸۷
	تمرین در آب	۱۳۵/۳ ±۱۲/۱	۱۵۳/۸ ±۱۰/۱	* ۰/۰۱	خشکی- شاهد	*۰/۰۰۱
	شاهد	۱۳۰/۹ ±۱۲/۹	۱۳۲/۱± ۱۲/۵	۰/۲۴۸	آب- شاهد	* ۰/۰۰۱
توان هوازی (ml.kg-1.min-1)	تمرین در خشکی	۲۹± ۲ /۱	۳۴ ±۱/۳	* ۰/۰۳	خشکی- آب	۰/۷۲۸
	تمرین در آب	۲۹ ±۳/۳	۳۴ ±۲/ ۱	* ۰/۰۳	خشکی- شاهد	*۰/۰۱
	شاهد	۲۸ ±۲/۶	۲۸ ±۱/۵	۰/۰۹۹	آب- شاهد	* ۰/۰۱

*معناداری شاخص مورد مطالعه (P<۰/۰۵)

بحث

هدف از پژوهش حاضر مقایسهٔ تمرینات بازتوانی در استخر و تمرینات معمول در خشکی بر شاخص‌های آنتروپومتریکی، قلبی-عروقی و نیمرخ لیپیدی در زنان سالمند سالم دارای اضافه‌وزن بود. افزایش معنادار HDL، توان هوازی و بهبود ضربان قلب اوج و همچنین کاهش درصد چربی، BMI، وزن، کلسترول و مقادیر LDL از مهم‌ترین نتایج مطالعهٔ حاضر بودند. با این حال در هیچ موردی بین تمرینات بازتوانی در استخر و خشکی تفاوت معناداری مشاهده نشد.

حیدری و همکاران (۲۰۱۲)، اثر ۱۲ هفته تمرینات تناوبی با شدت بالا بر ترکیب بدن مردان جوان دارای اضافه وزن را بررسی کردند. آنها گزارش کردند که در گروه تمرین کاهش چشمگیری در تودهٔ چربی کل اتفاق افتاد (۲۳). دلایل چندی می‌توان برای تفاوت در نتایج برشمرد. یکی از دلایل تفاوت نمونهٔ آماری متفاوت در مطالعات مختلف است. همچنین حجم و شدت مختلف در تمرین‌های ورزشی می‌تواند دلیل دیگری برای این تفاوت باشد، طوری‌که به‌نظر می‌رسد به حجم و شدت معینی نیاز است تا تغییرات معنادار در این افراد مشاهده شود. با این حال تمرین ورزشی سازوکارهای سازشی متعددی را در بدن فعال می‌کند، از جمله اینکه اکسیژن‌رسانی به عضلات را بهبود می‌بخشد، در نتیجه عضلات بیشتر به استفاده از ذخایر چربی متکی می‌شود و درصد چربی بدن به‌تدریج کاهش می‌یابد. رهنما و همکاران (۲۰۰۹) نیز دریافتند که فعالیت بدنی منظم موجب کاهش نسبت دور کمر به باسن (WHR) در زنان یائسهٔ دارای سرطان سینه می‌شود (۲۴).

در مطالعهٔ چاهوری و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر ورزش‌های هوازی و استقامتی بر روی تناسب قلبی-عروقی مانند فشار خون، ضربان قلب، کلسترول و HDL و تری‌گلیسیرید بر روی زنان سالمند چاق بررسی شد. در این مطالعه آزمودنی‌ها در گروه ورزش هوازی و استقامتی در ۳ جلسهٔ تمرینی در هفته به مدت ۶ هفته بررسی شدند. نتایج نشان داد سطح V-LDL و HDL در گروه ورزش هوازی به‌صورت معناداری تغییر یافت (۲۵). همچنین زوپینی و همکاران (۲۰۰۶) تأثیر فعالیت ورزشی فزاینده را با شدت متوسط (۲بار در هفته به مدت ۶ ماه) بر شاخص‌های التهابی در ۱۵ نفر دیابتی نوع ۲، مسن و سنگین‌وزن مطالعه کردند. بعد از ۶ ماه فعالیت ورزشی، نتایج آنها نشان‌دهندهٔ افزایش ۱۲ درصدی HDL بود (۲۶). این پژوهشگران همچنین گزارش کردند برنامهٔ ورزشی فزایندهٔ هوازی بدون مداخلهٔ تغذیه‌ای موجب بهبود نیمرخ چربی‌های آتروژنیک در افراد دیابتی نوع ۲ می‌شود. با این حال ممکن است علت این تغییر، افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز (LPL) و کاهش فعالیت آنزیم لیپاز کبدی (HL) باشد، آنزیم LPL در تبدیل VLDL به HDL نقش دارد و با افزایش فعالیت آن، سطح HDL افزایش می‌یابد (۲۶-۲۳،۱۶،۱۴).

در بررسی دیگری ۲۳ فرد میانسال که هفته‌ای ۳ تا ۴ جلسه تمرینات ژیمناستیک به مدت ۳۰ دقیقه داشتند، متوسط تری‌گلیسیرید ۱/۴۸ میلی‌مول در لیتر بود که در مقایسه با یک گروه کنترل مشتمل بر ۳۰۲ نفر (با متوسط تری‌گلیسیرید ۱/۷۶ میلی‌مول در لیتر) در سطح پایین‌تری قرار داشت (۱). همچنین میزان تری‌گلیسیرید دوندگانی از کالیفرنیا تقریباً ۵۰ درصد کمتر از ورزشکاران میانسال با فعالیت‌های ذکرشده گزارش شده است. با این حال در هر دو گروه ورزشکار، میزان تری‌گلیسیرید هیچ فردی از حد طبیعی آن بالاتر نبود (۱). بنابراین ممکن است علت این تغییرات در پژوهش حاضر، افزایش فعالیت آنزیم لیپوپروتئین لیپاز (LPL) و کاهش فعالیت آنزیم لیپاز کبدی (HL) باشد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که لیستین کلسترول آسیل ترانسفراز (LCAT)، علاوه‌بر LDL، کلسترول را به ذرات HDL، تبدیل می‌کند. نشان داده شده که LCAT در بعضی تمرینات ورزشی افزایش داشته است. بنابراین احتمالاً می‌توان کاهش معنادار کلسترول (TC) در تحقیق حاضر را به افزایش لیستین کلسترول آسیل ترانسفراز نسبت داد.

کاکس و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه‌ای تأثیر شنا کردن و پیاده‌روی را در یک دورهٔ ۶ ماهه بر فشار خون بررسی کردند. در این مطالعه ۱۱۶ زن سالمند ۷۰-۵۰ سالهٔ غیرورزشکار به‌صورت تصادفی به دو گروه شنا و پیاده‌روی تقسیم شدند و در ۳ جلسهٔ تمرینی در هفته شرکت کردند. در پایان مطالعه فشار خون سیستولی و دیاستولی در هر دو گروه و به‌خصوص در گروه تمرین شنا بهبود پیدا کرده بود (۲۷). در مطالعهٔ چادهاری و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر ورزش‌های هوازی و استقامتی بر روی تناسب قلبی-عروقی مانند فشار خون، ضربان قلب، کلسترول و HDL و تری‌گلیسیرید بر روی زنان سالمند چاق بررسی شد. نتایج تفاوت معناداری را در ضربان قلب ریکاوری و فشار خون دیاستولی در گروه تمرین هوازی و در فشار خون سیستولی در هر دو گروه ورزشی نشان داد (۲۵). یافته‌های این پژوهش نشان داد که فشار خون سیستولیک و ضربان قلب به‌صورت معناداری بهبود یافته است. نتایج این مطالعات از استفاده از تمرینات هوازی آبی به‌عنوان جایگزینی بر تمرین‌های خشکی در افراد غیرورزشکار میانسال حمایت می‌کند (۱۵،۱۶،۲۸،۲۹). سازوکار واقعی کاهش فشار خون پس از فعالیت نامشخص است و به احتمال زیاد سازوکاری چندعاملی است. مطالعات نشان داده‌اند که کاهش فشار خون، بیشتر به کاهش مقاومت محیطی عروق مرتبط است. تغییرات در واکنش‌پذیری عروقی با کاهش هدایت

سمپاتیکی برای مقاومت عروقی و رهایی مواد اتساع‌کنندهٔ موضعی (مانند نیتریک اکساید) در اثر انقباض عضلانی و افزایش جریان خون به عضله همراه است. پس از فعالیت ورزشی، واکنش‌پذیری عروق به تحریک آلفا آدرنرژیکی کاهش می‌یابد (۲۴،۲۷،۳۰).

نتیجه‌گیری

یافته‌های پژوهش نشان داد که فعالیت بدنی می‌تواند موجب بهبود برخی شاخص‌های عملکردی قلبی – عروقی و نیمرخ لیپیدی زنان سالمند کم‌تحرک شود. همچنین تمرینات در آب می‌تواند جایگزین تمرینات در خشکی شود. در مورد تأثیر تمرینات در آب باید گفت خاصیت شناوری در آب موجب کاهش فشار بر مفاصل و نیز به‌دلیل چگالی بیشتر آب نسبت به هوا، موجب ایجاد نیروی مقاومت در برابر حرکت، در نتیجه درگیری بیشتر عضلات و صرف نیروی بیشتر نسبت به تمرین در خشکی شده است، که همین امر می‌تواند محیط مناسب و ایمنی را برای سالمندان فراهم آورد. همچنین مفرح بودن محیط آب نسبت به محیط‌های دیگر موجب تمایل بیشتر افراد به‌خصوص سالمندان، به ورزش در این محیط می‌شود. علاوه‌بر آن فعالیت در آب به سالمندان اجازه می‌دهد تا دامنهٔ وسیعی از حرکات را بدون افزایش خطر افتادن یا آسیب انجام دهند که می‌تواند در بهبود کنترل وضعیت بدن و تلاش بیشتر مؤثر باشد.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل بخشی از نتایج پایان‌نامهٔ مقطع کارشناسی ارشد است که مراتب قدردانی خود را از همکاران محترم و آزمودنی‌های مطالعه به‌سبب همکاری صمیمانه در اجرای این طرح اعلام می‌داریم.

تأییدیهٔ اخلاقی

مطالعهٔ حاضر در کمیتهٔ اخلاق معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد محلات با کد ۲۰۰۲۱۴۰۴۹۳۲۰۱۹ به تأیید رسید. به‌علاوه رضایت‌نامهٔ کتبی از شرکت‌کنندگان دریافت شد.

تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط پژوهشگران، مشارکت‌کنندگان گزارش نشد.

منابع و مآخذ

1. Oddsson LIE, Boissy P, Melzer I. How to improve gait and balance function in elderly individuals—compliance with principles of training. European Review of Aging and Physical Activity. 2007;4(1):15-23.
2. Manini T, Marko M, VanArnam T, Cook S, Fernhall B, Burke J, et al. Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life. The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences. 2007;62(6):616-23.
3. Thomas EE, De Vito G, Macaluso A. Speed training with body weight unloading improves walking energy cost and maximal speed in 75- to 85-year-old healthy women. Journal of applied physiology. 2007;103(5):1598-603.
4. Thompson CJ, Cobb KM, Blackwell J. Functional training improves club head speed and functional fitness in older golfers. Journal of strength and conditioning research. 2007;21(1):131-7.

5. Cromwell RL, Meyers PM, Meyers PE, Newton RA. Tae Kwon Do: an effective exercise for improving balance and walking ability in older adults. The journals of gerontology Series A, Biological sciences and medical sciences. 2007;62(6):641-6.
6. Sherrington C, Lord SR, Finch CF. Physical activity interventions to prevent falls among older people: update of the evidence. Journal of science and medicine in sport. 2004;7(1 Suppl):43-51.
7. Fatolahi H, Azarbayjani MA, Peeri M, Homaee HM. The Effect of Exercise on Paraoxonase-1 Activity and Lipid Profile in Obesity and Insulin Resistance Conditions. Iranian Journal of Diabetes and Obesity. 2017;9(1):82-93.
8. Maleki M, Fatolahi H, Feylizadeh A, Abedi B. The effect of rehabilitation training and total checkup as a noninvasive method on hemodynamic parameters in patients who candidate for heart transplantation. International Archives of Health Sciences. 2019;6(1):24-9.
9. Cvecka J, Tirpakova V, Sedliak M, Kern H, Mayr W, Hamar D. Physical Activity in Elderly. European journal of translational myology. 2015;25(4):249-52.
10. Abedi B, Fatolahi H, Kouhidehkordi S, Zolfaghari GA. The Effects of Copenhagen Football Test on Glutathione Reductase and Catalase Activity in Female Football Players. Asian journal of sports medicine. 2017;8(1):e41473.
11. Darani M, Abedi B, Fatolahi H. The effect of active and passive recovery on creatine kinase and C-reactive protein after an exercise session in football players. International Archives of Health Sciences. 2018;5(1):1-5.
12. Karbalamahdi A, Abedi B, Fatolahi H, Pazoki A. Effect of Aerobic Training and C. vulgaris Intake on Lipid Profile and Leptin in Obese Women. Hormozgan Med J. 2019;23(2):e91436.
13. Joseph LJ, Davey SL, Evans WJ, Campbell WW. Differential effect of resistance training on the body composition and lipoprotein-lipid profile in older men and women. Metabolism: clinical and experimental. 1999;48(11):1474-80.
14. Fatolahi h, Azarbayjani MA, Peeri M, Mateen Homaei H. The effect of short-term training and curcumin on the paraoxonase-1 activity after alcohol withdrawal in male Wistar rats. EBNESINA. 2019;20(4):11-8.
15. Hosseini H, Abedi B, Fatolahi H. The Effect of Aerobic water-based training on Adropin levels, insulin resistance and Lipid profile in ageing Men. scientific magazine yafte. 2019;21(1):99-110.
16. Rezai N, abedi b, Fatolahi H. Effect of Eight Weeks of Aerobic Aquatic and Land Exercise Training on Leptin, Resistin, and Insulin Resistance in Obese Women. Pejouhesh dar Pezeshki (Research in Medicine). 2019;43(2):83-9.
17. Dziedzic K, Jordan JL, Foster NE. Land- and water-based exercise therapies for musculoskeletal conditions. Best practice & research Clinical rheumatology. 2008;22(3):407-18.

18. Cider A, Schaufelberger M, Sunnerhagen KS, Andersson B. Hydrotherapy-a new approach to improve function in the older patient with chronic heart failure. European journal of heart failure. 2003;5(4):527-35.
19. Katsura Y, Yoshikawa T, Ueda SY, Usui T, Sotobayashi D, Nakao H, et al. Effects of aquatic exercise training using water-resistance equipment in elderly. European journal of applied physiology. 2010;108(5):957-64.
20. Bocalini DS, Serra AJ, Murad N, Levy RF. Water- versus land-based exercise effects on physical fitness in older women. Geriatrics & gerontology international. 2008;8(4):265-71.
21. Takeshima N, Rogers ME, Watanabe E, Brechue WF, Okada A, Yamada T, et al. Water-based exercise improves health-related aspects of fitness in older women. Medicine and science in sports and exercise. 2002;34(3):544-51.
22. 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.
23. Heydari M, Freund J, Boutcher SH. The effect of high-intensity intermittent exercise on body composition of overweight young males. Journal of obesity. 2012;2012:480467.
24. Rahnama N, Nouri R, Rahmaninia F, Damirchi A, Emami H. The effects of exercise training on maximum aerobic capacity, resting heart rate, blood pressure and anthropometric variables of postmenopausal women with breast cancer. Journal of research in medical sciences: the official journal of Isfahan University of Medical Sciences. 2010;15(2):78-83.
25. Chaudhary S, Kang MK, Sandhu JS. The effects of aerobic versus resistance training on cardiovascular fitness in obese sedentary females. Asian journal of sports medicine. 2010;1(4):177-84.
26. Zoppini G, Targher G, Zamboni C, Venturi C, Cacciatori V, Moghetti P, et al. Effects of moderate-intensity exercise training on plasma biomarkers of inflammation and endothelial dysfunction in older patients with type 2 diabetes. Nutrition, metabolism, and cardiovascular diseases: NMCD. 2006;16(8):543-9.
27. Cox KL, Burke V, Beilin LJ, Grove JR, Blanksby BA, Puddey IB. Blood pressure rise with swimming versus walking in older women: the Sedentary Women Exercise Adherence Trial 2 (SWEAT 2). Journal of hypertension. 2006;24(2):307-14.
28. Pereira Neiva H, Brandao Fail L, Izquierdo M, Marques MC, Marinho DA. The effect of 12 weeks of water-aerobics on health status and physical fitness: An ecological approach. PloS one. 2018;13(5):e0198319.
29. Sattar M, Esfarjani F, Nezakatalhosseini M. The Effect of Aquatic-Resistance Training on Quality of Life in Postmenopausal Women. Procedia - Social and Behavioral Sciences. 2013;70:1732-9.
30. Arca EA, Martinelli B, Martin LC, Waisberg CB, Franco RJ. Aquatic exercise is as effective as dry land training to blood pressure reduction in postmenopausal hypertensive women. Physiotherapy research international: the journal for researchers and clinicians in physical therapy. 2014;19(2):93-8.

A Comparison of the Effect of Aquatic and Land-based Exercise Rehabilitation on Lipid Profile and Cardiovascular Indicators in Overweight Sedentary Elderly Women

Mahya Armandi[1] - Bahram Abedi[*2] - Hoseyn Fatolahi[3]

1. Master of science in sport physiology, Department of Physical Education, Mahallat Branch, Islamic Azad University. Mahallat, Iran 2. Professor of sport physiology, Department of Physical Education, Mahallat Branch, Islamic Azad University. Mahallat, Iran 3. Assistant professore of sport physiology, Department of Physical Education, Pardis Branch, Islamic Azad University. Pardis, Iran

(Received:2019/08/27;Accepted:2020/04/22)

Abstract

The decrease in performance during weight-bearing exercise is observed in older adults. It is also important to guarantee the health of women considering their social roles. However, prescribing physical activity in older women requires special consideration. One of the best ways is to use aquatic exercises. The aim of the present study was to compare the two types of aquatic and land-based exercise rehabilitation on some cardiovascular and lipid profile parameters in sedentary elderly women. Thirty-six elderly women were randomly and equally divided into 3 groups including aquatic training, land-based exercise, and control groups. Twelve weeks of aquatic and land-based exercise rehabilitation (treadmill walking) (3 sessions, 60 minutes each session) were performed in the range of 70-80% of peak heart rate. Aerobic power, anthropometric parameters, cardiovascular parameters (blood pressure and heart rate), and lipid profiles were assessed before and after interventions. Independent t-test and one-way analysis of variance (ANOVA) were used to analyze the data. Post-test values showed a significant improvement for all variables in the water and land-based training groups ($P \leq 0.05$). Changes in all measured variables were significantly different among the studied groups compared to the control group ($P=0.001$). However, there was no difference between the aquatic and land-based training method. The same efficacy of both types of exercise showed that aquatic training can replace on land-based training. This issue is more important due to the weight-bearing, especially in older women.

Keywords

Aquatic exercise, Elderly women, Hypertension, Land exercise, Lipid Profile, Rehabilitation

[*] Corresponding Author: Email: abedi@iaumahallat.ac.ir Tel: +989188667662