



مقایسه تاثیر پیاده روی در آب و خشکی بر $TNF-\alpha$ و IL-10 سرم زنان سالمند با نارسایی دیاستولی

بهمن میرزایی^{۱*}، فاطمه سلیمانی نیا^۱، فرهاد رحمانی نیا^۱، سیده سمانه طبایی^۲

۱- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران

۲- دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی نیشابور، نیشابور، ایران

چکیده	مقاله پژوهشی اصیل
مقدمه یکی از مهم ترین اهداف سلامتی، کاهش محدودیت های وابسته به سن در سالمندان است. فعالیت بدنی یکی از روش های پیشگیری، به تأخیر انداختن یا درمان اختلالات ناشی از پیری در افراد با نارسایی قلبی است. مطالعه حاضر باهدف مقایسه تاثیر پیاده روی در آب و خشکی بر برخی عوامل التهابی در زنان سالمند با اختلال دیاستولی انجام شد. مواد و روش ها در این پژوهش نیمه تجربی ۴۰ آزمودنی دارای اختلال دیاستول با میانگین سنی 65 ± 5 به طور تصادفی به سه گروه کنترل (۱۰ نفر)، گروه پیاده روی در آب (۱۵ نفر) و گروه پیاده روی در خشکی (۱۵ نفر) تقسیم شدند. تمرینات شامل ۱۲ هفته، ۳ جلسه در هفته و به مدت ۶۰ دقیقه با شدت $40\% - 50\% \text{ vo2 peak}$ بر روی تردمیل و در آب انجام شد. ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین نمونه های خونی گرفته شد و سطوح متغیرهای $TNF-\alpha$ و IL-10 مورد بررسی قرار گرفت. برای تعیین معنادار بودن متغیرها از آزمون آماری تحلیل واریانس یک طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. یافته ها نتایج نشان داد، تمرین در آب و خشکی باعث کاهش سطوح سرمی $TNF-\alpha$ ($P=0/016$)، ($P=0/027$) و افزایش سطوح سرمی IL-10 ($P=0/002$)، ($P=0/011$) می شود که از لحاظ آماری معنادار بودند. نتیجه گیری تمرینات هوازی از جمله پیاده روی باعث کاهش التهاب سیستمیک می شود. با توجه به وجود مشکلات ارتوپدی و درد مفاصل در سالمندان میتوان پیاده روی در آب را جایگزین کرد. تمرینات در آب به علت فشار هیدروستاتیکی آب باعث افزایش بازگشت وریدی و بهبود عملکرد قلب در سالمندان می شود. واژه های کلیدی پیاده روی، نارسایی قلبی دیاستولی بطن چپ، عوامل التهابی، $Tnf-\alpha$، IL-10.	تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۳/۰۸ *نویسنده مسئول: بهمن میرزایی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، گیلان، ایران تلفن: ۰۹۱۲۳۲۱۵۷۷۸ پست الکترونیک: mirzaei@united-world-wrestling.org



مقدمه

مهم‌ترین بیماری‌های دوران سالمندی بیماری‌های قلبی-عروقی هستند (۱). این بیماری‌ها علت اصلی مرگ‌ومیر در سراسر جهان بوده و هر سال باعث مرگ ۱۷ میلیون نفر می‌شود (۱). تا سال ۲۰۲۰، این تعداد به ۲۴/۸ میلیون نفر خواهد رسید (۱). مهم‌ترین بیماری دوران سالمندی و مهم‌ترین علت بستری شدن سالمندان بیماری‌های قلبی-عروقی است (۲، ۳). نارسایی قلبی از شایع‌ترین بیماری‌های مزمن و از علت‌های مهم مرگ‌ومیر سالمندان در سراسر دنیا است (۴). هر چه جمعیت کشورها به سمت سالمندی می‌رود، اهمیت نارسایی قلبی به‌عنوان یک مشکل مهم بهداشتی بیشتر موردتوجه قرار می‌گیرد (۵).

نارسایی قلبی (HF) یک سندرم بالینی پیچیده است که در اثر اختلال ساختاری و عملکردی در انقباض یا پر شدن قلب به وجود می‌آید (۶). ۱۰ الی ۳ درصد افراد بزرگسال، مبتلا به نارسایی قلبی هستند که شیوع آن با افزایش سن گسترش می‌یابد (۶). علائم بارز نارسایی قلبی شامل عدم تحمل ورزش و تنگی نفس در هنگام فشار کار است (۳). خستگی، ادم محیطی، مشکلات ارتوپدیک، تنگی نفس شبانه‌روزی، کاهش اشتها از علائم دیگر این بیماری محسوب می‌شود (۳). دستورالعمل‌های فعلی، بیماری نارسایی قلبی (HF) را بر اساس کسر تزریقی بطن چپ (LVEF) (۶) تقسیم‌بندی کرده است. علائم هر دو نوع نارسایی قلبی مشابه است اما در پاتوفیزیولوژی و درمان تفاوت‌هایی وجود دارد (۶). در افراد با نارسایی قلبی و کسر تخلیه کاهش یافته [HFpEF] اختلال در انقباض بطن چپ وجود دارد. در این

نوع نارسایی خستگی و عدم تحمل ورزش به‌طور مستقیم ناشی از کاهش عملکرد سیستولی است؛ زیرا برون ده قلبی پایین برای برآورده کردن نیازهای بدن کافی نیست (۶). احتقان نیز به‌طور مستقیم به علت کاهش انقباض پذیری ایجاد می‌شود؛ این حالت منجر به تجمع خون در بطن چپ و بالا رفتن فشار پایان دیاستولی (EDP) می‌شود (۶). این فشارخون بالاتر به گردش خون ریوی، پورتال و محیطی منتقل می‌شود و خروج مایعات باعث ادم ریوی، طحال و ادم محیطی می‌شود (۶). در افراد با نارسایی قلبی و حفظ کسر تزریقی [HFpEF]، کسر تزریقی نرمال است؛ البته اختلال جزئی اغلب در عملکرد انقباضی وجود دارد که فقط با تصویربرداری پیشرفته قابل تشخیص است (۶). در این نوع نارسایی بالا رفتن فشار پایان دیاستولی همانند HFrEF شدید است (۶). در HFpEF، افزایش فشارپایان دیاستولی توسط تعامل بین اختلال دیاستول و اختلال سیستول نامحسوس، سختی (دهلیز و بطن چپ)، کاهش کمپلیانس عروقی به وجود می‌آید (۶). دهلیز و بطن چپ، آئورت و عروق محیطی در این فرایند مشارکت دارند (۶). علائم نارسایی قلبی در HFpEF نامحسوس‌تر است و اغلب در هنگام اعمال فشار بروز می‌کند (۶). حدود ۷۵٪ افراد مبتلا به HFpEF بیشتر از ۵ سال زندگی نمی‌کنند که این حالت از بیشتر سرطان‌ها، وخیم‌تر است. داروهای عصبی و توان‌بخشی قلبی میزان بقای بیماران HFrEF را بهبود بخشیده اما به‌عنوان یک درمان قطعی برای بیماران HFpEF محسوب نمی‌شود (۶). دستورالعمل‌های اخیر، استفاده از داروهای ادرارآور و کنترل عوارض بیماری‌های همراه با HFpEF مثل دیابت و پرفشاری خون را توصیه کرده‌اند (۶). با توجه به شیوع بالای بیماری HFpEF و عدم وجود درمان

1. Heart failure-
2. Exercise intolerance
3. dyspnea
4. Fatigue
5. peripheral edema
6. left ventricular (LV) ejection fraction
7. HF with reduced ejection fraction

8. end-diastolic pressure
9. HF and preserved ejection fraction



قطعی، احتمالاً این بیماری مهم‌ترین نیاز پژوهشی قرن بیست و یکم در زمینه قلب و عروق خواهد بود (۶). افراد مبتلا به HFpEF را بیشتر زنان سالمند و افراد با بیماری‌های غیر قلبی اثرگذار بر تغییر شکل ساختاری و عملکردی مایوکار دیال تشکیل می‌دهند (۷). در افراد HFpEF اختلال عملکرد دیاستول بطن چپ به شکل ریلکسیشن کند بطن چپ و سختی بالای دیاستول بروز می‌کند که منجر به افزایش فشار پرشدگی، محدودیت عملکرد قلبی در حالت استراحت و ورزش می‌شود (۷). علاوه بر اختلال عملکرد دیاستول تغییرات ساختاری، عملکردی و سیگنالینگ‌های درون سلولی میوکار نیز رخ می‌دهد (۷). افزایش التهاب، استرس اکسیداتیو و اختلال عملکرد اندوتلیال^۱ که به‌طور جدی در پاتولوژی HFpEF درگیر شده است؛ می‌تواند ناشی از وجود بیماری‌های دیگر نظیر پرفشاری خون و دیابت نوع ۲ باشد (۷). التهاب میوکار در تغییرات ماتریکس خارج سلولی در افراد HFpEF نقش دارد و مقدار کلاژن میوکار و سلول‌های التهابی با اختلال عملکرد دیاستول هم‌بسته است (۷). این حالت التهابی باعث می‌شود سلول‌های اندوتلیال عروق کوچک کرونری، گونه‌های اکسیژن فعال (ROS) تولید کنند که دسترسی زیستی به NO را برای کاردیومیوسیت‌های مجاور محدود می‌کند (۷). اختلال در دسترسی به NO باعث تنظیم منفی سیگنالینگ cGMP-PKG می‌شود که باعث سختی کاردیومیوسیت به واسطه هیپرفسفوریلاسیون تیتین می‌شود و افزایش هایپرتروفی کاردیومیوسیت را به علت اختلال در فعالیت آنتی هایپرتروفیک ناشی از PKG تقویت می‌کند (شکل ۱) (۷). علاوه بر این مهاجرت لکوسیت‌ها به زیر اندوتلیال باعث تشکیل میوفیبروبلاست و رسوب کلاژن میان

بافتی می‌شود (۱). سختی کاردیومیوسیت و فیبروز میان بافتی اختلال عملکرد دیاستولی بطن چپ را تحریک می‌کند (۷). اخیراً مطالعات انجام‌شده در HFpEF بر تغییر سطوح پلاسمایی سایتوکاین‌های پیش التهابی مثل فاکتور نکروز تومور آلفا $(TNF-\alpha)$ ، IL-6 و IL-10 و کاردیوتروپین^۳ اشاره داشته‌اند (۸). این تغییرات مستقل از علت بیماری HF عنوان شده است (۸). IL-10 نقش مهمی در تعادل فاکتورهای پیش التهابی و ضدالتهابی دارد؛ به‌ویژه در شرایطی که این تعادل بر هم می‌خورد (۸). این میانجی التهابی علاوه بر اینکه در پیشرفت تغییرات ساختاری و عملکردی بافت قلب سهم دارد می‌تواند به تظاهرات بالینی نارسایی قلبی، به‌ویژه تغییرات مربوط به کاهش توده عضله و تغییرات عملکردی منجر شود (۸). در افراد مبتلا به نارسایی قلبی، کاهش در غلظت پلاسمایی IL-10 گزارش شده و همبستگی مثبت با کاهش کسر تزریقی بطن چپ داشته است (۸). علاوه بر این در حیوانات با نارسایی قلبی ناشی از انفارکتوس میوکار نسبت $TNF-\alpha/IL-10$ به‌عنوان شاخص دقیق میزان اختلال عملکرد بطن شناسایی شده است (۸). تعدادی از مطالعات نقش میانجی‌های التهابی از جمله $TNF-\alpha$ و NO را در برخی مشخصات بالینی بیماران مبتلا به نارسایی قلبی؛ مثل اختلال پیشرونده بطن چپ، ادم ریوی و کاردیومیوپاتی تایید کرده‌اند (۹).

منوسیت‌ها و ماکروفاژهای فعال شده منابع اصلی تولید $TNF-\alpha$ هستند و افزایش تولید پروستاگلاندین E2 در افراد با نارسایی قلبی مشاهده شده که می‌تواند ماکروفاژها را برای تولید $TNF-\alpha$ تحریک کند. مطالعات نشان می‌دهد تولید IL-10 در حالات التهابی از جمله در HF افزایش می‌یابد و منجر به تعدیل وضعیت التهابی می‌شود (۸). تمرین هوازی

3. Interleukin-6

4. Interleukin-10

5. Cardiotrophin1

1. Endothelial dysfunction

2. Reactive oxygen species



به‌عنوان اساس برنامه‌های بازتوانی قلبی و شکل اصلی درمان بدون دارو مورد توجه است که می‌تواند فاکتورهای خطر بیماری‌های قلبی-عروقی را به حداقل برساند (۸). تمرین ورزشی بر عملکرد قلب به‌عنوان یک پمپ و بر عوامل محیطی تأثیر می‌گذارد و باعث تعدیل حضور حالات التهابی مزمن غیرمعمول در بدن می‌شود (۸). اخیراً آداماپولوس و همکاران کاهش غلظت پلاسمایی مارکرهای التهابی محیطی و نیز هم‌بستگی مثبت بین تحمل ورزش و کم شدن فرآیند التهابی به علت معکوس شدن اثرات زیان‌بار ناشی از اختلال عملکرد اندوتلیال را بعد از ۱۲ هفته تمرین ورزشی با شدت HR_{max} ۷۰-۸۰٪ در افراد با نارسایی قلبی متوسط تا شدید گزارش کردند (۸). گری و همکاران اثر تمرین ورزشی با شدت کم تا متوسط را به مدت ۱۲ هفته در زنان سالمند مبتلا به HFpEF بررسی کردند و نتایج آن‌ها بهبود تست ۶ دقیقه پیاده‌روی، بهبود کیفیت زندگی و افسردگی بوده است (۹). همچنین اسمارت و همکاران بهبود کیفیت زندگی و ظرفیت ورزشی به میزان ۳۰٪ را در اثر تمرین ورزشی در افراد HFpEF نشان دادند؛ البته تغییری در اختلال عملکرد دیاستول مشاهده نشد (۱۰). جورج آلبرتو گزارش کرد ۶ ماه تمرین هوازی اینتروال باعث بهبود تحمل ورزش و عملکرد قلبی در افراد با کسر تزریقی نرمال و کاهش یافته می‌شود (۱۱). ورزش در آب یک فعالیت هوازی محبوب است که فواید زیادی از جمله کاهش فشار تماس و کاهش فشار بر روی مفاصل، عضلات و استخوان‌ها دارد و درد را کاهش می‌دهد (۱۲). سازگاری‌های فیزیولوژیک ورزش در آب در مقایسه با ورزش در خشکی شامل کاهش بیشتر فعالیت سمپاتیک، آزداسازی کاتکولامین‌ها، کاهش مقاومت عروق محیطی و سرکوب سیستم رنین-آنژیوتانسین و وازوپرسین است (۱۲). همچنین تمرینات در آب به علت وجود فشار هیدروستاتیک آب منجر به افزایش بازگشت وریدی و حجم

ضربه‌ای می‌شود و ضربان قلب را به‌منظور حفظ برون ده قلبی کاهش می‌دهد (۱۲). تمرین در آب در بیماران نارسایی قلبی با اختلال دیاستول می‌تواند بهبود ریلکسیشن بطن را در برداشته باشد (۱۳). با توجه به اثربخشی تمرینات هوازی بر کیفیت زندگی و ظرفیت هوازی افراد مبتلا به نارسایی قلبی و توصیه متخصصان مبنی بر مفید بودن تمرینات هوازی در این افراد، و همچنین با توجه به اینکه پیاده‌روی در آب خود نوعی ورزش هوازی است که شامل حداقل استرس تحمل وزن و کاهش بار گرمایی می‌شود و در بیماران قلبی عروقی برای کاهش فشار تمرینات ورزشی عمده‌تأ تجویز می‌شود واز آنجایی که تغییرات عوامل التهابی بطور مستقیم به شدت فعالیت ورزشی بستگی دارد، از لحاظ تئوریکی انتظار می‌رود فعالیت ورزشی در آب که با درک فشار پایینی نسبت به تمرینات در خشکی همراه است منجر به پاسخ‌های التهابی متفاوتی شود. لذا تحقیق حاضر بدنبال پاسخ‌های این دو نوع تمرین ورزشی بر برخی $TNF-\alpha$ و IL-10 در زنان سالمند با اختلال دیاستول بطن چپ می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه نیمه تجربی بر روی زنان سالمند با میانگین سنی 60 ± 5 انجام شد. افراد بنا به تشخیص پزشک معالج متخصص قلب و عروق مبتلا به نارسایی قلبی بودند و دارای علائم اولیه نارسایی قلبی از جمله تنگی نفس و خستگی زودرس بودند. ارزیابی اکوکاردیوگرافی (مدل ۶ VIVID ساخت کشور آمریکا) به‌منظور تعیین عملکرد دیاستول و سیستول بطن چپ انجام گرفت. معیارهای ورود به مطالعه شامل زنان سالمند مبتلا به نارسایی قلبی، کسر تزریقی بطن چپ (LVEF) بالای ۵۰٪، شاخص حجم پایان دیاستولی بطن چپ (LVEDVI) کمتر از ۹۷ میلی‌لیتر بر مترمربع، نشانه‌هایی از اتساع دهلیز چپ (LA)، شاخص



پایه TNF- α و IL-10 انجام شد. پروتکل تمرین توسط کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی نیشابور با کد IR.NUMS.REC.1398.010، تایید شد.

گروه تمرین پیاده‌روی در خشکی ۳ جلسه در هفته به مدت ۱۲ هفته با شدت ۴۰-۵۰٪ VO2max به مدت ۱ ساعت بر روی تردمیل پیاده‌روی انجام دادند (۱۴). گروه پیاده‌روی در آب نیز با همان شدت تمرینی بر اساس حداکثر ضربان قلب با ارزیابی ضربان توسط ضربان سنج پولار (ضربان سنج پولار مدل CE۰۵۳۷، N2965, T3 Beat Polar، ساخت کشور فنلاند) با همان مدت به تمرین پرداختند. قبل از شروع برنامه تمرینی همه آزمودنی‌ها در برنامه آموزشی مشترکی شرکت کردند و با نحوه انجام برنامه آشنا شدند. ۴۸ ساعت پس از پایان دوره تمرین، خون‌گیری به‌منظور تعیین میزان سطوح پروتئینی TNF- α و IL-10 سرم با استفاده از کیت الایزا مربوط به هر کدام از متغیرها انجام شد. اندازه‌گیری‌های اکوکاردیوگرافی به‌منظور تعیین عملکرد سیستول و دیاستول بطن چپ انجام شد. به‌منظور سنجش ظرفیت هوازی افراد مورد مطالعه، از پروتکل تست ورزش بروس اصلاح‌شده استفاده شد. عدم اندازه‌گیری دقیق کالری دریافتی روزانه بیماران و مشکلات روانی و چرخه خواب و بیداری آنها از محدودیت‌های تحقیق حاضر بوده است.

روش آماری: برای توصیف ویژگی‌های اولیه آزمودنی‌ها از روش‌های آمار توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد)، برای بررسی نرمال بودن توزیع متغیرها از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف (S-K) و برای بررسی و مقایسه گروه‌ها از آزمون تحلیل واریانس یک‌سویه و در صورت معناداری از آزمون‌های تعقیبی توکی استفاده شد. کلیه محاسبات آماری در سطح معناداری $P \leq 0.05$ و از طریق نرم‌افزار آماری SPSS ویرایش ۱۸ انجام شد.

حجم دهلیز چپ (LAVI) بالای ۴۰ میلی‌لیتر بر مترمربع، هایپرتروفی بطن چپ و اختلال عملکرد دیاستول (نسبت E/A کمتر از یک و نسبت E/E بیشتر از ۱۵)، عدم تغییر درمان دارویی در ۴ هفته گذشته، عدم وجود انفارکتوس میوکارد در ۳ ماه قبل بود. بیمارانی که مایل به شرکت در پژوهش بودند، توانایی خواندن و نوشتن، آگاهی کامل به زمان، مکان و اشخاص داشتند و مشکلات عضلانی و اسکلتی نداشتند و وضعیت جسمی آن‌ها به نحوی بود که با تایید پزشک معالج قادر به انجام حرکات فیزیکی بودند، وارد مطالعه شدند. همچنین داشتن آریتمی (بی‌نظمی ضربان قلب) کنترل نشده، درد قفسه سینه شدید و مداوم، وجود نارسای قلبی غیر جبرانی در ۴ هفته گذشته، سندروم حاد عروق کرونر، بیماری‌های التهابی مزمن و بدخیم، پرفشاری خون کنترل نشده، آنژین ناپایدار، پاسخ‌های همودینامیک غیرمعمول، بیماری متابولیک کنترل نشده و انصراف از ادامه همکاری به‌عنوان معیارهای خروج از مطالعه در نظر گرفته شد.

جهت رعایت اخلاق پژوهش، ضمن اخذ رضایت از تمام آزمودنی‌ها، در ابتدا به افراد توضیح داده شد که نتایج مطالعه صرفاً برای مقاصد پژوهشی و بدون ذکر نام افراد منتشر خواهد شد. همچنین شرکت آن‌ها در مطالعه کاملاً اختیاری بود و آن‌ها می‌توانستند در هر مرحله پژوهش از مطالعه خارج شوند. یک هفته قبل از شروع پروتکل ورزشی، ویژگی‌های تن‌سنجی آزمودنی‌ها از قبیل سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی (BMI) اندازه‌گیری و ثبت شد. پس از انتخاب ۳۰ نفر از نمونه‌های واجد شرایط (۹)، افراد به‌صورت تصادفی به گروه‌های (۱۵ نفر در گروه پیاده‌روی بر روی تردمیل، ۱۵ نفر در گروه پیاده‌روی در آب و ۱۰ نفر در گروه کنترل) تقسیم شدند. قبل از شروع برنامه تمرینی خون‌گیری در حالت ناشتای ۸ ساعته به‌منظور تعیین سطوح



یافته‌ها

ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها در سه گروه کنترل، تمرین در آب و تمرین در خشکی در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون در جدول ۱ آورده شده است. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که داده‌های هر سه گروه در ویژگی‌های عمومی و

از نظر شاخص‌های التهابی مورد پژوهش از توزیع طبیعی برخوردار هستند، از این رو نتایج آزمون آماری در سه گروه در ویژگی‌های عمومی تفاوت‌های معناداری را نشان نداد که اطلاعات آن در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱- وضعیت آزمودنی‌های تحقیق ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌ها

متغیر	کنترل (n=10)	تمرین در آب (n=15)	تمرین در خشکی (n=15)
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون
سن (سال)	60±5	-	-
شاخص توده بدن	۲۴,۳	۲۴,۵	۲۴,۵
	۲۵,۳	۲۴,۹	۲۴,۵

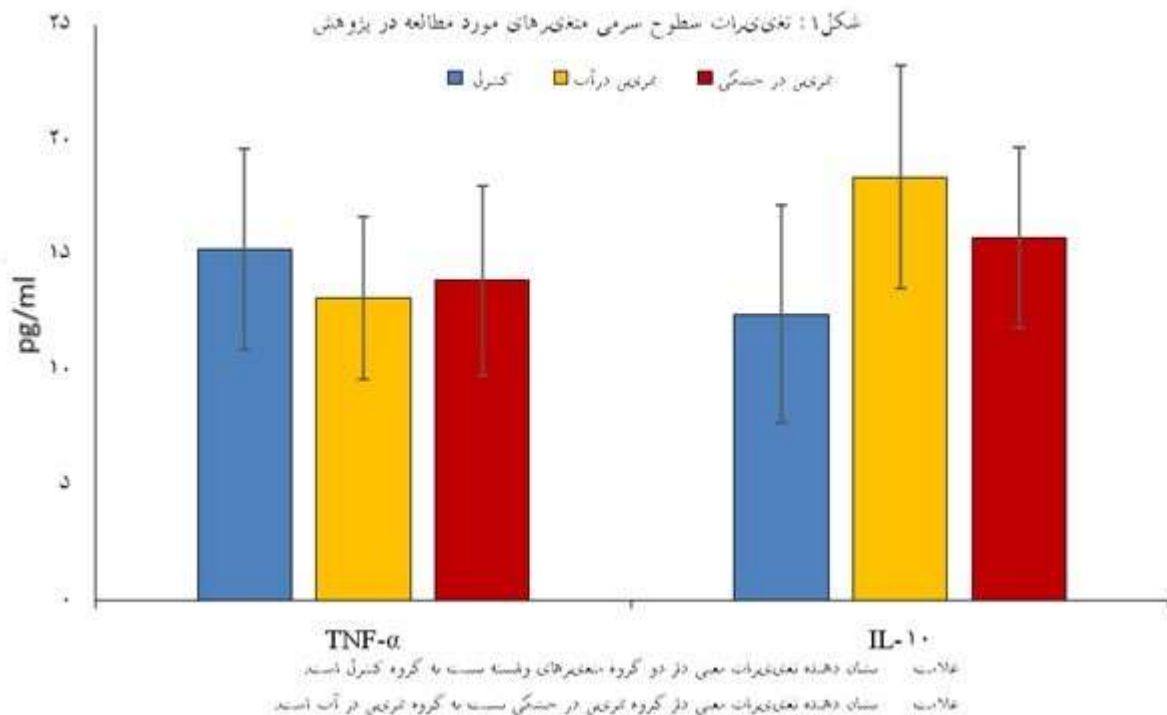
نتایج آزمون آماری تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی نشان داد که گروه تمرین در آب و گروه تمرین در خشکی نسبت به گروه کنترل به ترتیب منجر به کاهش سطوح سرمی TNF- α ($P=0/016$) ($P=0/027$) شد که این اختلافات از لحاظ آماری معنادار بود، همچنین بررسی‌های درون‌گروهی مشخص کرد که گروه تمرین در آب نسبت به گروه تمرین در خشکی کاهش سطوح سرمی TNF- α بیشتری داشته است؛ اما این اختلاف از لحاظ آماری معنادار نبود ($P=0/053$). همچنین نتایج نشان داد که گروه تمرین در آب و گروه تمرین در خشکی نسبت به گروه کنترل به ترتیب منجر به افزایش سطوح سرمی IL-10 ($P=0/002$) ($P=0/011$) شدند که این اختلافات از لحاظ آماری معنادار بود.

بررسی‌های درون‌گروهی مشخص کرد گروه تمرین در خشکی نسبت به گروه تمرین در آب کاهش سطوح سرمی IL-10 داشته

است و این اختلاف از لحاظ آماری معنادار بود ($P=0/027$) و بیان نسبی سطوح پروتئینی و نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه در جدول ۳ و نمودار ۱ ارائه شده است.

جدول ۳- میانگین $\pm$ انحراف استاندارد و نتایج آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه

Variable	Group	Mean $\pm$ SD	One-Wey Anova
TNF- α	Exercise in the land	۱۳,۸۹ $\pm$ ۴,۱۲	F=۵۳/۱۲۸ P<0/00۸
	Exercise in the water	۱۳,۱۲ $\pm$ ۳,۵۴	
	Control	۱۵,۲۶ $\pm$ ۴,۳۶	
IL-10	Exercise in the land	۱۵,۷۵ $\pm$ ۳,۹۱	F=۸۹/۳۵۸ P<0/00۱
	Exercise in the water	۱۸,۳۹ $\pm$ ۴,۸۳	
	Control	۱۲,۴۲ $\pm$ ۴,۷۲	



بحث

مهم‌ترین یافته پژوهش حاضر افزایش سطوح سرمی پروتئین $IL-10$ و کاهش سطوح سرمی پروتئین $TNF-\alpha$ در هر دو گروه تمرینی در آب و خشکی است؛ که این تغییرات نسبت به گروه کنترل معنادار بودند. در یک بررسی جامع، ۴۵۱ زن مسن ۶۵ سال و بالاتر، مقادیر اینترلوکین-۱۰ در گروه فعال نسبت به گروه غیرفعال بالاتر بود (۱۵). همچنین شش ماه تمرین هوازی (سه جلسه در هفته) در مردان و زنان ۴۰ تا ۷۵ ساله موجب افزایش غیر معنادار سطوح اینترلوکین-۱۰ شد (۱۶). در یک مقاله مروری باتیستا و همکاران به این نتیجه رسیدند که اثرات ضدالتهابی تمرین استقامتی احتمالاً به‌وسیله اینترلوکین-۱۰ انجام می‌شود (۸). همچنین افزایش اینترلوکین-۱۰ پس از تمرین هوازی در بیماران مبتلا به انفارکتوس میوکارد و بیماران قلبی و عروقی نشان داده شد (۱۱). این مطالعات همسو با پژوهش حاضر بودند از طرفی اینترلوکین-۱۰ یک سایتوکاین ضدالتهابی است و

عملکرد بیولوژیکی اصلی این سایتوکاین تضعیف پاسخ‌های ایمنی‌سازشی است (۱۷). سلول‌های $Th2$ منبع اصلی اینترلوکین-۱۰ هستند و اینترلوکین-۱۰ تولید سایتوکاین پیش التهابی (به‌طور مثال عامل نکروز تومور آلفا) را توسط منوسیت‌ها، ماکروفاژها، سلول‌های T و سلول‌های NK مهار می‌کند (۱۸). آداماپولوس و همکاران کاهش غلظت پلاسمایی مارکرهای التهابی محیطی و نیز هم‌بستگی مثبت بین تحمل ورزش و کم شدن فرایند التهابی به علت معکوس شدن اثرات زیان‌بار ناشی از اختلال عملکرد اندوتلیال را بعد از ۱۲ هفته تمرین ورزشی با شدت HR_{max} ۷۰-۸۰٪ در افراد با نارسایی قلبی متوسط تا شدید گزارش کردند (۳). سطح سایتوکین‌های پیش التهابی، مانند فاکتور نکروز تومور ($TNF-\alpha$) و اینترلوکین ۶ ($IL-6$) در بیماری‌های قلبی-عروقی افزایش می‌یابد.



به علت افزایش زمان عکس‌العمل، برای افراد مسن که دچار نقصان در تعادل بودند مناسب است، زیرا به علت خاصیت چسبناکی آب، حرکات آهسته‌تر صورت گرفته و در نتیجه افراد مدت زمان بیشتری جهت ایجاد پاسخ و عکس‌العمل در اختیار دارند و همچنین تغییرات احتمالی سوخت و سازی و متابولیسم بدن ناشی از تغییرات شدت فعالیت در آب منجر به پاسخ متفاوت سایتوکاین‌ها و بویژه IL-10 در این بیماران شده است (۲۱). همچنین آب با داشتن چگالی حدود ۱۴۴ برابر هوا، هزینه انرژی در مقدار معین کار انجام شده نسبت به خشکی را افزایش می‌دهد، درحالی‌که فشار بر مفصل کاهش یافته و از این‌رو محیط مناسبی برای فعالیت سالمندان فراهم می‌کند (۲۱).

سیدر و همکاران نیز با بررسی تأثیر هشت هفته آب‌درمانی در استخر روی بیماران دیابتی سالمند مبتلا به نارسایی مزمن قلبی تأثیر مثبت تمرین را بر بهبود عملکرد-اوج توان هوازی-ظرفیت پیاده‌روی، افزایش عملکرد هوازی گزارش کردند. بهبود این عوامل در عملکرد آزمودنی‌های پژوهش مشاهده شد و همسو با پژوهش سیدر و همکاران است. همچنین چاقی و اضافه وزن با التهاب مرتبط است. فعالیت ورزشی منظم بخش مهمی از برنامه کاهش وزن محسوب می‌شود و باعث کاهش سطح سایتوکاین‌های التهابی مانند $TNF-\alpha$ و افزایش سطح برخی سایتوکاین‌های ضدالتهابی مانند IL-10 می‌شود و بر این اساس علاوه بر تقویت سیستم ایمنی می‌تواند نقش مؤثری در کاهش التهاب مزمن داشته باشد (۲۲). در پژوهش فارینها و همکاران (۲۰۱۵) بر روی زنان چاق پس از ۱۲ هفته تمرین هوازی همراه با کاهش وزن سطوح IL-10 افزایش معناداری یافت (۲۳) که همسو با پژوهش حاضر است اما در پژوهش رفر و همکاران (۲۰۱۵) بر روی زنان چاق پس از ۸ هفته تمرین هوازی سطوح IL-10 تغییری نکرد (۲۴). احتمالاً عامل مدت‌زمان

فعال‌سازی این سایتوکاین‌ها اثرات منفی همراه با کاهش انقباض میوکارد، فعال‌سازی نیتریک اکسید سنتاز (iNOS)، افزایش استرس اکسیداتیو، مهار ریزش کلسیم از شبکه سارکوپلاسمی و بیان فسفولامبان، همچنین گسترش آپوپتوزیس منوسیت‌های قلبی و تغییرات قلبی را به دنبال دارد (۱۹). کاهش در غلظت پلاسمایی $TNF-\alpha$ و IL-6 و گیرنده‌هایش به شکل محلول در افراد با نارسایی قلبی در اثر برنامه تمرین هوازی دیده‌شده است که نشان‌دهنده کاهش حالت التهابی مزمن است (۸، ۱۱). چندین مطالعه گزارش کرده‌اند تمرین هوازی اساساً از طریق کاهش سایتوکاین‌های پیش التهابی و افزایش سایتوکاین‌های ضدالتهابی اثر ضدالتهابی در بیماران با نارسایی قلبی دارد. بهبود نسبت IL-10 به $TNF-\alpha$ در عضله اسکلتی رت‌های مبتلا به نارسایی قلبی پس از ۸ هفته تمرین هوازی روی تردمیل مشاهده شده است که ناشی از افزایش IL-10 و کاهش $TNF-\alpha$ است (۲۰).

مکانسیم‌های احتمالی که این اثرات مفید را تنظیم می‌کند، مشخص نشده است؛ اما احتمالاً مربوط به بهبود ظرفیت بدنی و اثر مستقیم ضدالتهابی تمرین ورزشی باشد. همان‌طور که قبلاً بیان شده است IL-10 فرایندهای التهابی را از طریق حذف تولید سایتوکاین‌های پیش التهابی به‌ویژه $TNF-\alpha$ تنظیم می‌کند. رونویسی $TNF-\alpha$ توسط NF-KB تنظیم می‌شود؛ شواهد نشان می‌دهد IL-10 برخی تغییرات ناشی از $TNF-\alpha$ به‌ویژه آن‌ها که فعالیت NF-KB در آن سهمیم است را مهار می‌کند و تمرین هوازی می‌تواند فعالیت این سیستم را افزایش دهد (۳). سلیمان زند و همکاران عنوان کردند، برنامه ورزشی پیاده‌روی خانگی می‌تواند به‌عنوان یک روش پیشگیری و مکمل درمان به‌طور ایمن در مبتلایان به نارسایی قلبی کلاس II و III به کار گرفته شود و باعث کاهش وخامت آن می‌گردد (۱۴). همچنین محیط آب



می‌رسد که مفیدتر، ایمن و لذت‌بخش برای سالمندان بوده است و در واقع یک جایگزین مناسب و بالقوه برای تمرینات سنتی بر روی خشکی است.

تشکر و قدردانی

این پژوهش هیچ‌گونه حامی مالی نداشته است و نویسندگان بر خود لازم می‌دانند، بدین‌وسیله از زحمات کلیه مسئولین، دستیاران و به‌خصوص سالمندان زن که با شرکت خود در این مطالعه، امکان دستیابی به آن را مسیر نمودند، تشکر و قدردانی می‌کنند.

تعارض منافع

بدین‌وسیله نویسندگان تصریح می‌نمایند که هیچ‌گونه تضاد منافی در خصوص پژوهش حاضر وجود ندارد.

تمرین و تأثیری که بر کاهش وزن سالمندان می‌تواند بگذارد یک عامل مهم باشد هرچند میزان وزن آزمودنی‌ها در این دوره تغییرات معناداری نسبت به گروه کنترل نداشتند ولی کاهش وزن و شاخص توده بدنی اتفاق افتاده است که کاهش مارکرهای التهابی (TNF- α) و افزایش سایتوکاین ضدالتهابی (IL-10) را به دنبال داشته است.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه حاضر و با توجه به کاهش وزن آزمودنی‌ها و عوامل پیش التهابی و همچنین افزایش عامل ضدالتهابی، تمرین در آب و خشکی هردو مفید بوده‌اند اما تمرینات در آب با افزایش عوامل ضد التهابی در مقایسه با تمرین در خشکی هرچند غیر معنی دار بوده است به نظر

References

- Hernández-Saavedra D, Stanford KI. The Regulation of Lipokines by Environmental Factors. *Nutrients*. 2019;11(10):2422.
- Sharifirad G, Mohebbi S, Matlabi M. The relationship of physical activity in middle age and cardiovascular problems in old age in retired people in Isfahan, 2006. *The Horizon of Medical Sciences*. 2007;13(2):57-63.
- MOHTASHAM AZ, Toloei M, Farazmand A. CAUSES OF PATIENTS'HOSPITALIZATION IN GUILAN UNIVERSITY HOSPITALS. 2002.
- Rafii F, Shahpoorian F, Naasher Z, Azarbaad M, Hosseini F. The importance of learning needs of CHF patients from patients' and nurses' perspective. *Iran Journal of Nursing*. 2009;22(57):19-30.
- Ahmed A. DEFEAT-heart failure: a guide to management of geriatric heart failure by generalist physicians. *Minerva medica*. 2009;100(1):39.
- Gevaert AB, Boen J, Segers VF, Van Craenenbroeck EM. Heart failure with preserved ejection fraction—a review of cardiac and non-cardiac pathophysiology. *Frontiers in physiology*. 2019;10:638.
- Van Heerebeek L, Paulus W. Understanding heart failure with preserved ejection fraction: where are we today? *Netherlands Heart Journal*. 2016;24(4):227-36.
- Batista Junior ML, Lopes RD, Seelaender M, Lopes AC. Anti-inflammatory effect of physical training in heart failure: role of TNF-alpha and IL-10. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. 2009.
- Gary RA, Sueta CA, Dougherty M, Rosenberg B, Cheek D, Preisser J, et al. Home-based exercise improves functional performance and quality of life in women with diastolic heart failure. *Heart & Lung*. ۲۰۰۴;۳۳(۴):۸۰-۹۱.



10. Smart N, Haluska B, Jeffriess L, Marwick TH. Exercise training in systolic and diastolic dysfunction: effects on cardiac function, functional capacity, and quality of life. *American heart journal*. 2007;153(4):530-6.
11. Ribeiro F, Alves A, Teixeira M, Miranda F, Azevedo C, Duarte J, et al. Exercise training increases interleukin-10 after an acute myocardial infarction: a randomised clinical trial. *International journal of sports medicine*. 2012;33(03):192-8.
12. Rodriguez D, Silva V, Prestes J, Rica RL, Serra AJ, Bocalini DS, et al. Hypotensive response after water-walking and land-walking exercise sessions in healthy trained and untrained women. *International journal of general medicine*. 2011;4:549.
13. Kruel LFM, Beilke DD, Kanitz AC, Alberton CL, Antunes AH, Pantoja PD, et al. Cardiorespiratory responses to stationary running in water and on land. *Journal of sports science & medicine*. 2013;12(3):594.
14. Zand S, Khajehgoodari M, Rafiei M, Rafiei F. Effect of Walking at Home on Heart Functioning Levels of People with Heart Failure. *Preventive Care in Nursing & Midwifery Journal (PCNM)*. 2016;6(2):13-23.
15. Pereira DS, Mateo ECC, de Queiroz BZ, Assumpção AM, Miranda AS, Felício DC, et al. $TNF-\alpha$, IL6, and IL10 polymorphisms and the effect of physical exercise on inflammatory parameters and physical performance in elderly women. *Age*. 2013;35(6):2455-63.
16. Babbitt DM, Diaz KM, Fairheller DL, Sturgeon KM, Perkins AM, Veerabhadrapa P, et al. Endothelial activation microparticles and inflammation status improve with exercise training in African Americans. *International journal of hypertension*. 2013;2013.
17. Gleeson M, Bishop NC, Stensel DJ, Lindley MR, Mastana SS, Nimmo MA. The anti-inflammatory effects of exercise: mechanisms and implications for the prevention and treatment of disease. *Nature reviews immunology*. 2011;11(9):607-15.
18. Oertelt-Prigione S. The influence of sex and gender on the immune response. *Autoimmunity reviews*. 2012;11(6-7):A479-A85.
19. McTiernan CF, Lemster BH, Frye C, Brooks S, Combes A, Feldman AM. Interleukin-1 β inhibits phospholamban gene expression in cultured cardiomyocytes. *Circulation research*. 1997;81(4):493-503.
20. Nunes RB, Alves JP, Kessler LP, Lago PD. Aerobic exercise improves the inflammatory profile correlated with cardiac remodeling and function in chronic heart failure rats. *Clinics*. 2013;68(6):876-82.
21. COSTILL DL. Energy requirements during exercise in the water. *J Sports Med*. 1971;11:87-92.
22. Åsa C, Maria S, Katharina SS, Bert A. Aquatic exercise is effective in improving exercise performance in patients with heart failure and type 2 diabetes mellitus. *Evidence-based complementary and alternative medicine*. 2012;2012.
23. Farinha JB, Steckling FM, Stefanello ST, Cardoso MS, Nunes LS, Barcelos RP, et al. Response of oxidative stress and inflammatory biomarkers to a 12-week aerobic exercise training in women with metabolic syndrome. *Sports medicine-open*. 2015;1(1):19.



24. Rafrat M, Karimi M, Jafari A. Effect of L-carnitine supplementation in comparison with moderate aerobic training on serum inflammatory parameters in healthy obese women. The Journal of sports medicine and physical fitness. 2015;55(11):1363-70.



The Effect of Two Types of Exercise on Water and Land on Some Inflammatory Factors in Elderly Women with Diastolic Disorder

Bahman Mirzaei^{1*}, Fateme Soleymani Nia¹, Farhad Rahmani Nia¹, Seyede Samane Tabaei²

1-Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Guilan, Iran

2 -School of Medicine, Neishabour University of Medical Sciences, Neishabour, Iran

Original Article

Received: 21 Nov 2019

Accepted: 28 May 2020

*Corresponding Author:

Bahman Mirzaei, Department of Sports Physiology, Faculty of Physical Education and Sport Sciences, University of Guilan, Guilan, Iran.

TEL:09123215778

Email:

mirzaei@united-world-wrestling.org

ABSTRACT

Introduction

Background: One of the most important health goals is to reduce age-related limitations in the elderly. Physical activity is one of the ways to prevent, delay or treat aging-related disorders in people with heart failure. The aim of this study was to investigate the effect of walking on water and land on some inflammatory factors in elderly women with diastolic disorders.

Material and Methods

In this semi-experimental study, 40 subjects (mean age 65±5) were randomly divided into 3 groups, control (n = 10) and two groups: walking on water (n = 15) and walking on land (n = 15). Exercises consisted of 12 weeks, 3 sessions per week for 60 minutes on the treadmill each session with 40-50% VO₂max intensity. Blood samples were taken 48 h after the last practice session the levels of TNF-α and IL-10 were evaluated. were used One-way ANOVA and Tukey post hoc tests to determine the significance.

Results

The results showed that the water and land-based training group decreased the serum levels of TNF-α (P = 0.016) (P = 0.027) and increased the IL-10 serum levels, respectively. There were statistically significant differences (P = 0.002) (P = 0.011).

Conclusion

Aerobic exercise, including walking, reduces systemic inflammation. Due to orthopedic problems and joint pain in the elderly, walking in the water can be substituted. Exercise in water due to the hydrostatic pressure of water increases venous return and improves heart function in the elderly

Keyword

walking, exercise Left ventricular diastolic heart failure, TNF-α, IL-10.

► **Please cite this article as:** Mirzaei B, soleymani nia F, Rahmani nia F, Tabaei SS. The Effect of Two Types of Exercise on Water and Land on Some Inflammatory Factors in Elderly Women with Diastolic Disorder. J Neyshabur Univ Med Sci 2021;9(1):119-130.