

اثر یک دوره تمرین‌های ورزشی در آب بر سطح هموگلوبین گلیکوزیله و پروتئین واکنشگر سی در زنان دیابتی نوع ۲

کبری درخشان، علی خواجه لندی، امین محمدی*

گروه تربیت بدنی، واحد گچساران، دانشگاه آزاد اسلامی، گچساران، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۳/۵

تاریخ وصول: ۱۳۹۶/۱۱/۱۵

چکیده

زمینه و هدف: دیابت به عنوان شایع‌ترین اختلال غددی - متابولیکی شناخته شده است که به وجود آورنده عوارض ناتوان کننده چشمی، کلیوی، عصبی و قلبی است و پیامدهای زیستی، روانی، اجتماعی و اقتصادی جبران ناپذیری به بار می‌آورد. هدف از این مطالعه تأثیر تمرین‌های ورزشی در آب بر سطح هموگلوبین گلیکوزیله و پروتئین واکنشگر سی در زنان دیابتی نوع ۲ بود.

روش بررسی: این مطالعه از نوع نیمه تجربی است که ۳۰ زن دیابتی نوع ۲ به صورت هدفمند انتخاب و در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و آزمایش (۱۵ نفر) به صورت تصادفی اختصاص یافتند. گروه آزمایش به مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۷۰-۶۰ دقیقه پروتکل تمرین ورزشی را در استخر سرپوشیده انجام دادند. در طول این پژوهش هیچ مداخله‌ای بر روی گروه کنترل صورت نگرفت. داده‌ها به منظور مقایسه درون گروهی از تی همبسته و مقایسه بین گروهی از آزمون تی مستقل در سطح معنی‌داری $p < 0/05$ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد بر اثر تمرین‌های ورزشی در آب در گروه آزمایش، شاخص توده بدن ($p < 0/015$)، نسبت دور کمر به باسن ($p < 0/022$) و درصد چربی بدن ($p < 0/04$) آزمودنی‌ها کاهش معنی‌داری پیدا کرده است. همچنین نتایج آزمون تی مستقل نشان داد که در مقایسه بین دو گروه شاخص مقاومت به انسولین (HOMA-IR) ($p = 0/013$)، CRP ($p = 0/001$)، HbA1C ($p = 0/001$) در گروه آزمایش نسبت به گروه کنترل کاهش معنی‌داری را نشان داده است.

نتیجه‌گیری: به طور کلی می‌توان عنوان کرد می‌توان پیشنهاد کرد که هشت هفته فعالیت‌های ورزشی در آب با کاهش شاخص‌های آنتروپومتریک، سطوح CRP، هموگلوبین گلیکوزیله و همچنین شاخص مقاومت به انسولین می‌تواند از دیابت نوع ۲ و عوارض متابولیکی ناشی از آن جلوگیری نماید.

واژه‌های کلیدی: تمرین‌های ورزشی در آب، مقاومت به انسولین، CRP، هموگلوبین گلیکوزیله، زنان دیابتی

*نویسنده مسئول: امین محمدی، گچساران، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد گچساران

Email: amin.mohammadi8@gmail.com

مقدمه

دیابت به عنوان یکی از مهم‌ترین معضلات حوزه سلامت شناخته شده و سهم بالایی از مرگ و میر ناشی از بیماری‌های متابولیک را به خود اختصاص داده و هزینه بالایی را به سیستم بهداشت و درمان تحمیل می‌کند. پیامدهای این بیماری و هزینه‌های آن بسیار بالاست. از جمله عوارض میکروواسکولار آن مانند رتینوپاتی، نفروپاتی، نوروپاتی و عوارض ماکرو واسکولار آن مانند بیماری‌های قلبی - عروقی می‌باشد (۱). یکی از مشکلات عمده که افراد دیابتی با آن مواجه می‌شوند عارضه مقاومت به انسولین می‌باشد که ارتباط مستقیمی با دیابت نوع ۲ دارد، این عارضه یک اختلال پاتوفیزیولوژیکی است که به علت نقص در مسیرهایی که از طریق آن انسولین، مصرف گلوکز را تحریک می‌کند ایجاد می‌شود (۲). نقص در تحریک شدن گیرنده‌های انسولین و اختلال در روند انتقال گلوکز به درون سلول‌های هدف از عمده‌ترین دلایل به وجود آمدن این عارضه می‌باشد (۳). بنابراین در شرایط هایپرگلیسمی مقداری از گلوکز خون با بخش هموگلوبین گلبول‌های قرمز خون ترکیب شده و ترکیب جدیدی به نام هموگلوبین گلیکولیزه (HbA1c) را تشکیل می‌دهد. هموگلوبین گلیکولیزه که خود تابع وضعیت گلیسمیک بیماران در درازمدت است به عنوان بهترین شاخص کنترل استفاده می‌شود، به طوری که کاهش هر یک درصد در میزان HbA1c با کاهشی معادل ۳۵ درصد در خطر عوارض دیابت نوع

۲ همراه است (۲). فعالیت بدنی منظم موجب افزایش مصرف گلوکز در سطح سلول‌های عضلانی شده و می‌تواند میزان هموگلوبین A1c را کاهش دهد و شیوع هایپرگلیسمی را در بیماران دیابتی نوع ۲ کم کند. از طرفی پروتئین واکنشگر C به عنوان یک عامل التهابی مستقیماً می‌تواند در پاتوژنز آترواسکلروز نقش داشته باشد. پروتئین واکنشگر C (CRP) حساس‌ترین و قوی‌ترین شاخص التهابی و پیشگویی کننده بروز بیماری‌های قلبی - عروقی معرفی شده که ارتباط آنها با بیماری‌های عروق کرونر مشخص شده است و در هنگام پاسخ به آسیب، استرس و بیماری افزایش می‌یابد که این افزایش خطر ۲ تا ۵ برابری حوادث قلبی - عروقی را در بر می‌گیرد (۴). پژوهش‌های گذشته ارتباط مثبتی بین اجزای سندروم مقاومت به انسولین و نشان‌گرهای پاسخ مرحله حاد مانند CRP و فیبروزن را گزارش کرده اند، سطح CRP سرم با سطح گلوکز تام و کلسترول - HDL ارتباط نزدیکی دارد (۵). بنابراین هر عملی که موجب کاهش این شاخص التهابی شود به احتمال زیاد کاهش بیماری‌های قلبی - عروقی و کاهش مقاومت به انسولین را به دنبال دارد (۶). مطالعه‌های گوناگون نشان داده‌اند که افزایش سطح فعالیت بدنی از جمله تمرین‌های هوازی در کاهش توده چربی برخی متغیرهای بیوشیمیایی که موجب بروز التهاب در بدن می‌شوند، تأثیر دارد (۷). برخی مطالعه‌ها ارتباط معکوس میان CRP و تمرین‌های بدنی را گزارش کرده‌اند (۸). لیندگارد و همکاران کاهش CRP سرم را در اثر هشت هفته تمرین‌های

استقامتی مشاهده نمودند(۹). از سوی دیگر پژوهش ونگ و همکاران نشان دادند که ۱۲ هفته تمرین هوازی تأثیر معنی داری بر CRP ندارد(۱۰). رحیمی و همکاران در پژوهش خود نشان دادند ۸ هفته تمرین های ورزشی در آب باعث بهبود معنی دار قندخون بیماران دیابتی نوع ۲ می گردد(۱۱). بنابراین ورزش و تمرین های ورزشی یکی از مداخلات مهم در پیشگیری و کنترل دیابت محسوب می شود. در این راستا تشویق به شرکت در فعالیت های ورزشی گزینه مناسب و کم هزینه ای است که می تواند در ارتقای سطح سلامت جامعه و تا حدودی مدیریت بیماری های متابولیک نقش ارزنده ای را ایفا نماید. با توجه به نقش فاکتورهای ذکر شده بر سطح سلامتی انسان ها به خصوص ارتباط آنان با عوامل متابولیک، مطالعه حاضر با هدف تعیین اثر ۸ هفته تمرین های ورزشی در آب بر سطح هموگلوبین گلیکوزیله و پروتئین واکنشگر C در زنان دیابتی نوع ۲ انجام گردید.

روش بررسی

این مطالعه به صورت نیمه تجربی با طرح پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل بود که در سال ۹۵-۹۶ با همکاری انجمن دیابت شهر گچساران انجام شد. جامعه آماری این تحقیق را بیماران زن ۴۵ تا ۵۵ ساله مبتلا به دیابت نوع ۲ شهر گچساران در سال ۹۵ تشکیل دادند که تعداد ۳۰ نفر از بیمارانی که داوطلب همکاری با تحقیق بودند و شرایط ورود به مطالعه را داشتند پس از مصاحبه حضوری به

صورت هدفمند با نظر پزشک متخصص انتخاب و به روش تصادفی در دو گروه آزمایش(۱۵) و کنترل(۱۵) قرار گرفتند. معیار ورود آزمودنی ها به تحقیق داشتن قندخون ناشتا ۲۹۰-۱۲۵ میلی گرم بر دسی لیتر و معیار خروج از این تحقیق مصرف سیگار، پر فشارخونی، سابقه بیماری مزمن خاص و انسولین درمانی بود. همچنین این افراد طی ۶ ماه قبل از مداخله در هیچ گونه فعالیت ورزشی منظم شرکت نداشتند. قبل از شروع پروتکل تمرینی اطلاعات و آگاهی های لازم در خصوص چگونگی اجرای پژوهش و مراحل انجام آن به آزمودنی ها داده شد، پس از تکمیل فرم رضایت نامه و فرم آمادگی شرکت در فعالیت های ورزشی(PAR-Q)^(۱) از آزمودنی ها اندازه گیری های ترکیب بدنی به عمل آمد. قد آزمودنی ها بدون کفش و با قد سنج اندازه گیری شد. اندازه گیری وزن افراد نیز با لباس سبک، بدون کفش و با ترازوی دیجیتال مدل سکا(ساخت کشور آلمان) صورت گرفت. شاخص توده بدن(BMI)^(۲) از تقسیم وزن بر حسب کیلوگرم به مجذور قد بر حسب متر محاسبه شد. اندازه دور کمر در بالای ناف و در قسمت گودی کمر و اندازه دور باسن در برجسته ترین قسمت باسن به وسیله متر نواری انجام شد. نسبت دور کمر به دور باسن از تقسیم اندازه دور کمر به دور باسن محاسبه گردید.

به منظور اندازه گیری فاکتورهای خونی خون گیری در دو مرحله، یک روز قبل از اولین تمرین

1-Physical Activities Readiness Questionaire
2-Body Mass Index

انجام حرکات کششی، تنفس عمیق و شناوری در آب پرداختند. همه این فعالیت ها در دمای بین ۲۶-۲۸ درجه سانتی گراد در قسمت کم عمق استخر سرپوشیده انجام گردید. گروه کنترل در طول انجام تحقیق فقط فعالیت های روزمره خود را انجام دادند و هیچ مداخله ای بر روی گروه آنان صورت نگرفت. در تحقیق حاضر برای بررسی همگن بودن گروه ها در متغیرهای مختلف از آزمون کولموگروف - اسمیرنف استفاده شد. از آنجا که در پیش آزمون تفاوت معنی داری بین گروه ها از لحاظ فاکتورهای مختلف مشاهده نشد، از آزمون های پارامتریک استفاده گردید. در تجزیه و تحلیل فرضیه ها برای تغییرهای درون گروهی از آزمون تی همبسته و از آزمون تی مستقل برای تغییرات بین گروهی استفاده شد. کلیه آزمون ها در سطح معنی داری $p < 0.05$ و به وسیله نرم افزار SPSS صورت گرفت.

یافته ها

در جدول ۱ نتایج آماری تی همبسته برای شاخص های آنتروپومتریک نشان داد که هشت هفته تمرین ورزشی در آب باعث کاهش معنی دار مقادیر نمایه توده بدن ($p = 0.015$)، نسبت دور کمر به باسن ($p = 0.022$) و درصد چربی بدن ($p = 0.04$) در گروه آزمایش شده است، ولی تغییرات درون گروهی برای شاخص های آنتروپومتریک گروه کنترل بعد از هشت هفته تمرین معنی دار نبوده است. میانگین و انحراف معیار متغیرهای مطالعه در مراحل پیش آزمون

و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین در هفته هشتم و پس از ۱۰ تا ۱۲ ساعت ناشتایی (بین ساعت ۷ تا ۸ صبح) انجام شد. پس از اتمام خون گیری، نمونه ها برای مدت ۲۰ دقیقه با دور ۳۰۰۰ سانتریفیوژ گردیده و سرم جداسازی شده و در دمای منهای ۸۰ درجه سانتی گراد نگهداری شدند. به منظور اندازه گیری تغییرات سطوح CRP، گلوکز و انسولین حالت ناشتا از هر آزمودنی ۷ میلی لیتر خون در حالت ناشتا گرفته شد. سطح انسولین با روش رادیوایمنواسی اندازه گیری شد. سطوح CRP با روش الایزا و کیت مخصوص مربوط به شرکت مونوبایند ساخت چین با حساسیت ۰/۲ میکروگرم بر میلی لیتر اندازه گیری گردید. سطح و میزان HbA1C به روش توربیدومتری با استفاده از کیت های شرکت پارس آزما و بـــه وسیله دستگاه ISE Echo-plus ساخت کشور ایتالیا اندازه گیری شد. میزان گلوکز به روش آنزیمی هگزو کیناز (زیست شیمی) با استفاده از کیت پارس آزمون اندازه گیری شد. همچنین شاخص مقاومت به انسولین (HOMA-IR) با فرمول زیر محاسبه گردید:

$$\text{HOMA-IR} = \frac{405}{\text{انسولین ناشتایی (mu/L)} \times \text{گلوکز ناشتا (mg/dl)}}$$

پروتکل تمرینی به مدت ۸ هفته و هر هفته سه جلسه و هر جلسه ۶۰ تا ۷۰ دقیقه انجام گردید و گروه آزمایش به اجرای آن پرداختند، به طوری که پس از سازگاری در آب و گرم کردن به اجرای حرکات کششی، راه رفتن به جلو، عقب، طرفین روی پاشنه و پنجه و همچنین در ادامه انتقال وزن از جلو به عقب، راه رفتن سریع در آب و اسکات بود که در نهایت به

مورد متغیرهای شاخص مقاومت به انسولین ($p=0/013$, $t=-10/09$) و هموگلوبین گلیکوزیله ($p=0/001$, $t=-9/66$) Hs-CRP ($p=0/001$, $t=-8/64$)
 $p=0/001$, $t=$ نشان داد که بعد از هشت هفته تمرین ورزشی در آب، بین دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معنی‌داری پیدا کرده است.

و پس‌آزمون در جدول ۲ ارائه گردیده است، نتایج آزمون تی همبسته تفاوت معنی‌دار در پیش‌آزمون و پس‌آزمون گروه آزمایش برای متغیرهای اصلی پژوهش شامل شاخص مقاومت به انسولین، هموگلوبین گلیکوزیله، Hs-CRP ($p=0/001$) را نشان داد، همچنین این تغییرات در گروه کنترل معنی‌دار نبوده است. تجزیه تحلیل نتایج آزمون تی مستقل در

جدول ۱: مقایسه پیش آزمون و پس آزمون شاخص های آنتروپومتریک در دو گروه کنترل و آزمایش

متغیر	گروه	میانگین $\pm$ انحراف پیش آزمون	میانگین $\pm$ انحراف معیار پس آزمون	سطح معنی‌داری پیش آزمون در مقابل پس آزمون
نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مجذور کای)	آزمایش	$30/12 \pm 2/18$	$29/26 \pm 2/21$	$0/015^*$
	کنترل	$30/45 \pm 2/35$	$30/18 \pm 2/66$	$0/78$
نسبت دور کمر به باسن	آزمایش	$1/01 \pm 0/78$	$0/95 \pm 0/66$	$0/022^*$
	کنترل	$1/11 \pm 0/08$	$1/19 \pm 0/092$	$0/92$
درصد چربی بدن	آزمایش	$36/14 \pm 4/41$	$33/66 \pm 3/91$	$0/04^*$
	کنترل	$36/22 \pm 4/41$	$36/50 \pm 4/48$	$0/195$

*نشانه معنی‌داری آماری درون گروهی

جدول ۲: آزمون تی جهت مقایسه تغییرات فاکتورهای خونی در دو گروه کنترل و آزمایش

متغیر	گروه	میانگین $\pm$ انحراف معیار پیش آزمون	میانگین $\pm$ انحراف معیار پس آزمون	تی درون گروهی سطح معنی‌داری	آزمون تی مستقل سطح معنی‌داری
Hs-CRP (میلی‌گرم بر دسی لیتر)	کنترل	$4/60 \pm 0/22$	$4/68 \pm 0/27$	$0/25$	$0/001^{\dagger}$
	آزمایش	$4/71 \pm 0/33$	$4/13 \pm 0/22$	$0/001^*$	$-8/64$
HOMA-IR	کنترل	$4/73 \pm 0/29$	$4/84 \pm 0/27$	$0/076$	$-10/09$
	آزمایش	$4/55 \pm 0/57$	$3/63 \pm 0/15$	$0/001^*$	$-9/66$
HbA1c (میکرومولار)	کنترل	$9/14 \pm 0/52$	$9/23 \pm 0/52$	$0/31$	$0/001^{\dagger}$
	آزمایش	$9/28 \pm 0/61$	$8/13 \pm 0/61$	$0/001^*$	$-9/66$

*نشانه معنی‌داری آماری درون گروهی

 † نشانه معنی‌داری آماری بین گروهی

بحث

دیابت نوع ۲ یکی از شایع‌ترین بیماری‌های متابولیک بوده که می‌تواند عوارض فراوانی را در سیستم‌های مختلف بدن ایجاد نماید، در این راستا تمرینات ورزشی یکی از مداخلات مهم در پیشگیری و کنترل دیابت و عوامل متابولیک همراه آن محسوب می‌شود که می‌تواند گزینه مناسب و کم هزینه‌ای در ارتقای افزایش سطح سلامت جامعه و تا حدودی مدیریت بیماری‌های متابولیک باشد بنابراین تحقیق حاضر با هدف تعیین اثر یک دوره تمرین‌های ورزشی در آب بر سطوح هموگلوبین گلیکوزیله و پروتئین واکنشی سی در زنان دیابتی نوع ۲ انجام گردید. یافته‌های این پژوهش نشان داد هشت هفته مداخلات ورزشی در آب سبب بهبود سطوح گلوکز، HBA1C و CRP گردید که نشان دهنده تأثیر تمرین‌های ورزشی در آب بر بهبود این مقادیر در زنان دیابتی نوع ۲ می‌باشد.

نتایج این پژوهش با برخی پژوهش‌ها هم‌خوان و با برخی دیگر هم‌خوانی ندارد، برای مثال مهربانی و همکاران اثر ۸ هفته تمرین‌های مقاومتی دایره‌ای را بر سطوح خونی، HBA1C و شاخص مقاومت به انسولین زنان یائسه غیر فعال بررسی کردند که نشان داد مداخله ورزشی مذکور به طور قابل توجهی منجر به بهبود مقاومت به انسولین و HBA1C و CRP گروه آزمایش در مقایسه با گروه کنترل گردید (۱۲).

بازیار و همکاران در تحقیقی دیگر به مقایسه دو شیوه تمرین تناوبی و ترکیبی بر سطوح قندخون، انسولین و مقاومت به انسولین زنان دیابتی نوع ۲ پرداختند که مشخص گردید هشت هفته تمرین‌های ترکیبی و تناوبی منجر به کاهش سطوح انسولین و مقاومت به انسولین زنان دیابتی می‌گردد در صورتی که در میزان قندخون آزمودنی‌ها تأثیر معنی‌داری مشاهده نگردید (۱۳). استارت و همکاران در تحقیق خود به نقش با ارزش ورزش و فعالیت بدنی در ارتقاء سلامت قلبی - عروقی بیماران دیابتی نوع ۲ از جمله بهبود عملکرد متسع کننده‌های آندوتلیالی عروق، عملکرد دیاستولی بطن چپ، کاهش سختی عروق و التهاب سیستمیک و کاهش توده چربی بدن و چربی احشایی پرداختند که تا حدودی با یافته‌های این پژوهش همسو می‌باشد.

یافته‌های این تحقیق نشان داد تمرین‌های ورزشی در آب توانسته مقادیر خونی را در زنان دیابتی نوع ۲ کاهش دهد. همان‌طور که شواهد نشان داد برای درمان مناسب افراد دیابتی تنظیم رژیم غذایی، درمان دارویی و تمرین‌های ورزشی اهمیت حیاتی دارند که تمرین‌های ورزشی منظم از مداخلات مهم در پیشگیری و کنترل دیابت محسوب می‌شود (۱۴). فاکتورهای مسبب بروز مقاومت به انسولین، با کاهش وزن، رژیم غذایی و فعالیت بدنی قابل بازگشت هستند، لذا تمرین‌های

ورزشی می‌تواند از طریق افزایش حاملین گلوکز به درون سلول‌های عضلانی (GLUT-4) و سوبستراهای گیرنده انسولین (IRS) و همچنین افزایش توده عضلانی (بیش از ۷۵ درصد برداشت گلوکز ناشی از تحریک انسولین مربوط به بافت عضلانی است)، سبب افزایش پاس‌خدهی بدن به انسولین شود (۱۵). اسیدهای چرب تولید شده از بافت چربی با تجمع در سلول‌های عضلانی، انتقال GLUT-4 به سطح این سلول‌ها را مختل می‌کنند. تمرین‌های ورزشی با افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب از تجمع آنها در سلول عضلانی جلوگیری می‌نماید. از این رو تغییرات شیوه زندگی با تمرکز بر کاهش وزن و افزایش فعالیت بدنی از راهکارهای اصلی مقابله با بروز دیابت نوع ۲ در افرادی است که تست تحمل گلوکز مختل دارند (۱۷ و ۱۶). گزارش‌های پژوهشی قبلی نتایج متناقضی را در خصوص اثر تمرین‌های بدنی بر سطوح خونی CRP نشان می‌دهد. ایزدی و همکاران کاهش معنی‌دار مقادیر CRP را پس از سه ماه تمرین‌های هوازی مشاهده نمودند (۱۸). بکی و همکاران پس از ۱۲ هفته تمرین توانبخشی قلب در زنان مبتلا به بیماری قلبی - عروقی کاهش معنی‌داری را در سطح سرمی CRP گزارش کردند (۱۹). در حالی که پژوهش وانگ و همکاران با وجود کاهش معنی‌دار در شاخص توده بدنی و افزایش توده بدون چربی، غلظت CRP هیچ گونه

کاهش معنی‌داری نداشت (۱۰). در این تحقیق بین پروتکل تمرینی مذکور و شاخص hs-CRP ارتباط معنی‌داری مشاهده گردید، لذا از آنجایی که یکی از مهم‌ترین محرک‌های تولید CRP چاقی است (۲۰) این فاکتور به عنوان نشانگر مستقل و اصلی عوارض قلبی - عروقی شناخته می‌شود، که مقادیر آن به سرعت در پاسخ به التهاب در گردش خون افزایش می‌یابد و در بیماری‌زایی بیماری‌های التهابی مزمن مانند؛ بیماری‌های قلبی - عروقی، دیابت و سرطان نقش دارد (۲۱) این عارضه با دیابت نوع ۲ ارتباط نزدیک دارد، بنابراین تمرین‌های منظم ورزشی می‌تواند با کاهش CRP در درمان افراد دیابتی نوع ۲ نقش عمده‌ای داشته باشد. از طرف دیگر ورزش منظم می‌تواند میزان هموگلوبین A1C را کاهش دهد (۱۵) و شیوع هیپرگلیسمی را در بیماران دیابتی نوع ۲ کم کند که با یافته‌های این تحقیق هم‌خوانی دارد. بل و همکاران در متآنالیز ۱۴ کارآزمایی بالینی در مورد ورزش و بیماران دیابتی نوع ۲ (۱۲) مورد ورزش هوازی و ۲ مورد ورزش مقاومتی، محققین دریافتند که تمرین ورزشی می‌تواند میزان هموگلوبین A1C را در حدی کاهش دهد که برای پیشگیری از بروز عوارض مؤثر است (۲۲). بنابراین شرکت منظم در تمرین‌های ورزشی، صرف نظر از تأثیر بر کنترل گلوکز خون، اثرات سودمند بسیاری از جمله بهبود وضعیت

اختلاف بین سن و جنسیت نمونه‌های پژوهشی و همچنین محیط تمرین (خشکی و آب) نسبت داد.

نتیجه‌گیری

نتایج مطالعه‌های حاضر نشان داد، هشت هفته تمرین‌های ورزشی در آب موجب بهبود در هموگلوبین گلیکوزیله و پروتئین واکنشگر سی می‌گردد که پیامد آن بهبود در فاکتور مقاومت به انسولین است، از اینرو به نظر می‌رسد می‌توان این شیوه تمرینی را برای زنان بزرگسال که به دیابت نوع ۲ مبتلا هستند پیشنهاد کرد. در تحقیق حاضر محدودیت‌های مختلفی همچون عدم اندازه‌گیری عوامل التهابی همچون $TNF-\alpha$ و IL-6 وجود دارد، زیرا مشخص شده است که فاکتورهای التهابی در ایجاد مقاومت به انسولین و دیابت نوع ۲ نقش دارند. بنابراین، توصیه می‌شود تحقیق‌های دیگری در خصوص اثر تمرین‌های ورزشی در آب بر سطح فاکتورهای مذکور در کنار اندازه‌گیری عوامل التهابی انجام گیرد.

تقدیر و تشکر

یافته‌های پژوهش حاضر برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد می‌باشد به این وسیله از تمام آزمودنی‌هایی که صمیمانه با پژوهشگران همکاری داشته‌اند تشکر می‌گردد.

قلبی - عروقی، متابولیک و سلامت روانی برای بیمار مبتلا به دیابت به همراه خواهد داشت. ورزش در پیشگیری اولیه و ثانویه بیماری‌های قلبی - عروقی و پیشگیری از عوارض خاص بیماری دیابت کمک کننده است (۱۴). همچنین ورزش می‌تواند در کنترل علائم اضطرابی و افسردگی، که در بیماری‌های مزمن مانند دیابت شایع هستند، کمک کند، اعتماد به نفس و عزت نفس بیمار را بالا ببرد و نیز باعث بهبود کیفیت خواب شود. از طرفی یافته‌های این تحقیق نشان داد که بین شیوه‌های تمرینی مذکور و مقاومت به انسولین ارتباط معنی‌داری مشاهده گردید. با وجود این که انسولین یکی از مهم‌ترین مؤلفه‌هایی است که در مقاومت به انسولین مؤثر می‌باشد، لذا پاسخ انسولین به تمرین‌های ورزشی ممکن است متفاوت باشد. اگر چه ایزدی و همکاران گزارش کردند تمرین‌های ورزشی کوتاه مدت حساسیت به انسولین را بهبود نمی‌بخشد یا ممکن است آن را بدتر کند (۱۸)، لذا یافته‌های دیگر محققان نشان دادند که تمرین‌های استقامتی طولانی مدت (هوازی) حساسیت به انسولین را کاهش می‌دهد (۲۳) که با یافته‌های تحقیق حاضر همخوانی دارد. به نظر می‌رسد تناقض موجود بین نتایج پژوهش‌های مختلف را می‌توان به اختلاف بین شدت و مدت برنامه تمرینی و همچنین

REFERENCES

1. Esteghamati A, Hasbi M, Halabchi F. Prescribing exercise in patients with type 2 diabetes. *J of Diabetes and Lipid* 2009; 7(3) .p.p:251-6.
2. Ebrahim Kh, Basaami M, Kolahdozi S, Karimnia SV. The impact of resistance exercise training on metabolism of fats and carbohydrates circle during endurance exercise in overweight men. *Iranian J Endocrin Met* 2012; 4(3): 257-66.
3. Pederson BK. IL-6 signalling in exercise and disease. *Biochem Soc T* 2007; 35(5):1295-1297; DOI: 10.1042/BST0351295.
4. Yoshimi K, Yuri M, Kazumasa Y, Takeshi T, Hiroyuki N , Kimiko Y, et al. Serum vitamin C concentration and hs-CRP level in middle-aged Japanese men and women. *Atherosclerosis* 2010; 208: 496–500.
5. Koenig W, Sund M, Frohlich M, Fischer HG, Lowel H, Doring A, et al. C-Reactive protein, a sensitive marker of inflammation, predicts future risk of coronary heart disease in initially healthy middle-aged men: results from the MONICA (Monitoring Trends and Determinants in Cardiovascular Disease) Augsburg Cohort Study, 1984 to 1992. *Circulation* 1999; 99: 237-42.
6. Mendall MA, Patel P, Ballam L, Strachan D, Northfield TC. C reactive protein and its relation to cardiovascular risk factors: a population based cross sectional study. *BMJ* 1996; 312: 1061-5.
7. Pedersen BK. IL-6 signalling in exercise and disease. *Biochem Soc T* 2007; 35: 1295-7.
8. Stewart LK, Flynn MG, Campbell WW, Craig BA, Robinson JP, Timmerman KL, et al. The influence of exercise training on inflammatory cytokines and C-reactive protein. *Med Sci Sports Exerc* 2007; 39: 1714-9.
9. Indegaard B, Hansen T, Hvid G, Van Hall G, Plomgaard P, Ditlevsen S, et al. The effect of strength and endurance training on insulin sensitivity and fat distribution in human immunodeficiency virus-infected patients with lipodystrophy. *J Clin Endocrinol Metab* 2008; 93(10): 3860-9.
10. Wong PC, Chia MY, Tsou IY, Wansaicheong GK, Tan B, Wang JC, et al. Effects of a 12-week exercise training programme on aerobic fitness, body composition, blood lipids and C-reactive protein in adolescents with obesity. *Ann Acad Med Singapore* 2008; 37(4):286-93.
11. Rahimi N, Marandi SM , Kargarfard M . The effects of eight-week aquatic training on selected physiological factors and blood sugar in patients with type ii diabetes. *Journal of Isfahan Medical School* 2011; 29(142): 2.
12. Mehrabani J, Freshteh M, Hadi N. Effect of circl resistance training on blood ox-ldl, crp, hbA1c and Insulin Resistance on women. *J Research Physiology and Management of Sport* 2016; 4: 47-57.
13. Bazyar F, Banitalebi E, Amirhosseini SE. The comparison of two methods of exercise on fasting suger, Insulin and Insulin Resistance in women with mellitus diabetes. *J Armaghane-Danesh* 2015; 21(1): 123-34.
14. Stewart KJ. Exercise training: can it improve cardiovascular health in patients with type ۲ diabetes. *Br J Sports Med* 2004; 38: 250-2.
15. Verity LS. Diabetes mellitus and exercise. In: Kaminsky LA (editor). *ACSM's Resource Manual for Guidelines for exercise testing and Prescription*. 5th ed. Philadelphia: Baltimore, MD: Lippincott Williams & Wilkins, [2006].
16. Praet SF, Manders RJ, Lieveuse AG, Kuipers H, Stehouwer CD, Keizer HA, et al. Influence of acute exercise on hyperglycemia in insulin- treated type 2 diabetes. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 2006; 38: 2037-44.
17. Bonen A, Dohm GI, van Loon LJ. Lipid metabolism, exercise and insulin action. *Essays Biochem* 2006; 42: 47-59.
18. Eizadi M, Sohaili S, Khorshidi D, Samarikhalaj H. Effect of aerobic training program on serum c-reactive protein levels. *Avicenna Journal of Medical Biochemistry*; Vol4, No.1: 2016; 4(1): e33294. doi: 10.17795/ajmb-33294
19. Beckie TM, Groer JWP, Maureen W. The influence of cardiac rehabilitation on inflammation and metabolic syndrome in women with coronary heart disease. *J Cardiovas Nurs* 2010; 25(1): 52-60.
20. Retnakaran R, Hanley AJ, Raif N, Connelly PW, Sermer M, Zinman B. C-reactive protein and gestational diabetes: the central role of maternal obesity. *J Clin Endocrinol Metab* 2003; 88: 3507-12.
21. Bassuk SS, Rifai N, Ridker PM. High-sensitivity creactive protein: clinical importance. *Curr Probl Cardiol* 2004; 29: 439-93.

22. Boule NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. JAMA 2001; 286: 1218-27.
23. Christiansen T, Paulsen SK, Bruun JM, Pedersen SB, Richelsen B. Exercise training versus diet-induced weight-loss on metabolic risk factors and inflammatory markers in obese subjects: a 12 Week randomized intervention study. Am J Physiol Endocrinol Metab 2010; 298(4): E824-31.

The effect of an Exercise Course in Water on Glycosylated Hemoglobin and C-reactive Protein in type 2 Diabetic Women

Derakhshan K, Mohammadi A, Khajeh Landi A

Department of Physical Education, Gachsaran Branch, Islamic Azad University, Gachsaran, Iran

Received: 4 Feb 2018

Accepted: 26 May 2018

Abstract

Background and Aim: Diabetes is known as the most common metabolic endocrine disorder that causes debilitating complications of the eye, renal, neurological and cardiac diseases, and has irreparable biological, psychological, social and economic consequences. The aim of this study was to determine the effect of water exercise on glycosylated hemoglobin and C-reactive protein in type 2 diabetic women.

Methods: In this semi-experimental study, 30 type II diabetic women were selected and randomly assigned to either control (n = 15) or control (n = 15). The experimental group performed 8 sessions per week for 3 sessions and 60-70 minutes each exercise protocol in the cramped pool. During this study, no intervention was performed on the control group. Data were analyzed for the comparison of intra-group of correlated T-test and inter-group comparison of independent t-test ($p < 0.05$).

Results: The result showed that the exercise in water in the experimental group, body mass index ($p < 0.015$), waist to hip ratio ($p < 0.022$) and body fat percentage ($p > 0.04$) significantly decreased. Also, the results of independent t test showed that HOMA-IR ($P = 0.013$), CRP ($P = 0.001$), HbA1C ($P = 0.001$), significantly decreased in experimental group compared with control group.

Conclusion: It can be suggested that eight weeks of exercise in water by decreasing anthropometric indices, CRP levels, glycosylated hemoglobin, and insulin resistance index can prevent type 2 diabetes and its metabolic complications.

Key words: Exercise Exercises in Water, Insulin Resistance, CRP, Glycoside Hemoglobin, Diabetic Women

***Corresponding author: Mohammadi A**, Department of Physical Education, Gachsaran Branch, Islamic Azad University, Gachsaran Iran.

Email: Amin.mohammadi8@gmail.com

Please cite this article as follows:

Derakhshan K, Mohammadi A, Khajeh Landi A. The effect of an Exercise Course in Water on Glycosylated Hemoglobin and C-reactive Protein in type 2 Diabetic Women. Armaghane-danesh 2018; 23 (2): 214-224.