

## تأثیر تمرینات توأم هوازی و مقاومتی بر میزان فیلتراسیون گلومرولی و شاخص‌های سرمی عملکرد کلیوی در مردان مبتلا به دیابت نوع دو

محمدعلی سمواتی شریف<sup>۱</sup>، حجت‌اله سیاوشی<sup>۲</sup>

۱. استادیار دانشگاه بوعلی سینا همدان

۲. دانشجوی دکتری پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی\*

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۲/۲۱

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۰۳

### چکیده

هدف از این پژوهش تأثیر تمرینات توأم مقاومتی و هوازی بر میزان فیلتراسیون گلومرولی و سطوح خونی فاکتورهای بیوشیمیایی مرتبط با عملکرد کلیوی در بیماران دیابت نوع دو بود. تعداد ۲۰ بیمار مبتلا به دیابت نوع دو (میانگین سن ۵۲/۷۳ سال، میانگین وزن ۸۲ کیلوگرم، میانگین نمایه توده بدن ۳۰/۵۱ کیلوگرم بر مجذور متر، میانگین قند ناشتا ۱۵۵/۹۲ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) به طور تصادفی در دو گروه تجربی (N=10) و گروه کنترل (N=10) تقسیم شدند. گروه تجربی تمرینات هوازی و مقاومتی را سه بار در هفته و برای مدت ۱۰ هفته انجام دادند و گروه کنترل فعالیت‌های معمول خودشان را انجام دادند. نمونه‌های خونی برای اندازه‌گیری سطوح سرمی فاکتورهای اوره، کراتینین و اسید اوریک و میزان فیلتراسیون گلومرولی در ابتدا و پایان پروتکل تمرینی از آزمودنی‌ها گرفته شد. از آزمون‌های t وابسته و t مستقل برای ارزیابی تفاوت معناداری در قبل و بعد از دوره تمرینی بین گروه کنترل و گروه تجربی استفاده شد. سطح معناداری  $P \leq 0.05$  در نظر گرفته شد. میزان فاکتورهای اوره و کراتینین و میزان فیلتراسیون گلومرولی در گروه تجربی در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون کاهش معناداری پیدا کرده بود ( $P \leq 0.05$ ) در حالی که در گروه کنترل تغییر معناداری نداشت. سطح فاکتور بیوشیمیایی اسید اوریک در هیچ‌کدام از گروه‌ها تغییر معناداری پیدا نکرد. نتایج این پژوهش‌ها نشان می‌دهد که تمرینات توأم هوازی و مقاومتی می‌تواند میزان فیلتراسیون کلیوی و سطوح سرمی اوره و کراتینین را در بیماران دیابتی نوع دو بهبود دهد.

**واژگان کلیدی:** اسید اوریک، اوره، کراتینین، تمرینات قدرتی، تمرینات استقامتی.

### مقدمه

مواد پروتئینی که در بدن استفاده نمی‌شوند برای تولید انرژی به کار رفته و ترکیبات نیتروژن‌داری مانند آمونیاک تولید می‌کنند که از طریق اوره از بدن دفع می‌گردد (۱). هم‌چنین از کاتابولیسم پورین‌ها نیز اسید اوریک تولید می‌شود که این ماده نیز به عنوان یک ماده غیرقابل استفاده خارج می‌شود (۲). کراتین نیز در شرایط فیزیولوژیک به کراتینین تبدیل شده و به عنوان یک محصول زائد از طریق کلیه‌ها دفع می‌گردد (۱). در مجموع افزایش سطوح سرمی این مواد نشان‌دهنده کاهش پالایش این مواد و عدم توانایی کلیه‌ها برای دفع این مواد از داخل خون است که می‌تواند ناشی از اختلال و نارسایی در عملکرد کلیه‌ها باشد. بنابراین سطوح سرمی این مواد می‌تواند به عنوان شاخصی برای سنجش کارایی و عملکرد کلیوی به کار رود (۳). معمولاً  $GFR^1$  (میزان فیلتراسیون گلومرولی) مطلوب‌ترین شاخص سنجش عملکرد کلیوی به شمار می‌رود. هر چند دقیق‌ترین روش اندازه‌گیری میزان  $GFR$  توسط رادیوایزوتوپ‌ها انجام می‌شود اما این روش به خاطر خطرات و عوارض جانبی، دشواری اندازه‌گیری و هزینه‌های فراوان آن اغلب استفاده‌های محدودی در اندازه‌گیری‌های بالینی دارند (۴). به همین سبب برای اندازه‌گیری میزان فیلتراسیون گلومرولی از روش‌های دیگری از جمله اندازه‌گیری غلظت کراتینین و اوره خون استفاده می‌شود. میزان پالایش کراتینین اغلب شاخص بهتری برای اندازه‌گیری میزان فیلتراسیون گلومرولی در بیماران می‌باشد (۶).

یکی از شایع‌ترین بیماری‌هایی که می‌تواند عملکرد کلیوی را به طور جدی مختل ساخته و فرد را برای پیوند کلیوی داوطلب نماید دیابت ملیتوس است (۷). خطر مرگ و میر زودرس بر اثر بیماری‌های کلیوی در افراد دیابتی دو برابر افراد غیر دیابتی است (۸). هم‌چنین حدود نیمی از بیماران دیابتی در طول عمر خود علائم صدمه کلیوی را نشان می‌دهند که شایع‌ترین آن نفروپاتی دیابتی است. هر چند یکی از علائم نارسایی کلیوی آلبومینوری است اما بعضی مطالعات مطرح کرده‌اند که در نیمی از بیماران دیابتی دچار نارسایی کلیوی، آلبومینوری وجود ندارد. این مسئله اهمیت توجه به سایر ارزیابی‌های عملکرد کلیه را علاوه بر آلبومین ادرار مطرح می‌کند (۹). در این راستا پژوهش‌گران زیادی فاکتورهای بیوشیمیایی موثر بر عملکرد کلیوی را مورد پژوهش قرار داده‌اند، به طوری که تسنگ<sup>۲</sup> در سال ۲۰۰۵، در پژوهشی نشان داد که سطح اسید اوریک سرم در بیماران دیابتی نسبت به افراد سالم بالاتر بود (۱۰). برخی از پژوهش‌های دیگر نیز همین امر را

1. Glomerular Filtration Rate (GFR)

2. Tseng

تأیید می‌کردند (۱۳-۱۱). همچنین نتایج پژوهش‌های ناکاگوا و همکاران<sup>۱</sup> (۲۰۰۳) نشان داد که هایپراوریسمی، باعث هایپرتروفی گلومرولی می‌شود (۱۴). مینامی و همکاران<sup>۲</sup> (۲۰۰۵) نیز در پژوهشی نشان دادند که کاهش اسید اوریک باعث کاهش آسیب کلیوی می‌شود (۱۵). در مطالعه‌ای دیگر بر روی حیوانات، کوک و همکارانش<sup>۳</sup> در سال ۱۹۸۶ مشاهده کردند که هایپراوریسمی باعث نارسایی کلیوی می‌شود، که پژوهش‌های دیگر نیز آن را تأیید نمودند (۱۲، ۱۳، ۱۶، ۱۷). هایپراوریسمی هم‌چنین در بیماران مبتلا به دیابت نوع دو ممکن است منجر به نفروپاتی دیابتی هم شود (۱۱، ۱۸، ۱۹).

با توجه به تأثیر ورزش در روند بهبود دیابت نوع دو، پژوهش‌گران زیادی تأثیر فعالیت بدنی را بر شاخص‌های عملکرد کلیوی بررسی کرده‌اند (۲۰). به‌طوری‌که برخی پژوهش‌گران تأثیر تمرینات ورزشی هوازی تناوبی، تداومی و موازی را بر میزان اوره، اسید اوریک و کراتینین ادرار مقایسه نمودند و نتیجه گرفتند که این تمرینات تأثیری بر سطوح این فاکتورها ندارد (۲۱). در مطالعه‌ای اثر یک جلسه ورزش، میزان کراتینین و اوره خون پس از ورزش، نرمال گزارش شد (۲۲). در حالی‌که در پژوهشی دیگر میزان این دو فاکتور پس از یک جلسه تمرینی افزایش یافت، که این نتیجه با نتایج پژوهش قبلی متناقض بود (۲۳). هم‌چنین در پژوهشی دیگر در فاکتورهای کراتینین و اوره بعد از یک جلسه ورزش تغییری مشاهده نشد (۲۴). در پژوهشی‌های دیگری نیز مشخص شد که با افزایش فعالیت بدنی، میزان GFR افزایش می‌یابد (۲۶، ۴). در حالی‌که نتایج پژوهش‌های دیگر خلاف آن را نشان داد (۲۷). پژوهش‌گران دیگر در پژوهشی پس از انجام یک پروتکل شبه فوتبال و بازی رسمی فوتبال نتیجه گرفتند که احتمالاً تغییرات همودینامیک خون کلیوی و هم‌چنین تغییرات هورمونی و آنزیمی ناشی از فعالیت ورزشی باعث دفع پروتئین‌ها در ادرار می‌شود (۲۹). هم‌چنین در پژوهش‌های دیگر مشخص شد که ورزش تردمیل باعث کاهش میزان آلبومینوری در افراد دیابتی می‌گردد (۳۰، ۳۱).

اما در خصوص اثر یک دوره تمرین برخی محققین در پژوهشی بر روی حیوانات نتیجه گرفتند که ۱۲ هفته ورزش تردمیل می‌تواند باعث بهبود نسبی نفروپاتی دیابتی شود (۲۵). در پژوهشی دیگر پژوهش‌گران به این نتیجه رسیدند که ۸ هفته فعالیت هوازی روی تردمیل می‌تواند در پیشگیری از بیماری مزمن کلیه موثر باشد (۲۸).

- 
1. Nakagawa et al
  2. Minami et al
  3. Cook et al

همان‌گونه که مشخص است بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده در مورد تأثیر فعالیت بدنی بر روی عملکرد کلیوی بر روی افراد غیر دیابتی انجام گرفته است (۲۱،۲۸،۲۹). پژوهش‌های انجام‌شده بر روی افراد دیابتی بسیار اندک (۱۰) و یا روی حیوانات آزمایشگاهی انجام شده است (۲۵). همچنین در بسیاری از مطالعات فقط تأثیر یک نوع تمرین (هوازی یا مقاومتی) را مورد پژوهش قرار داده‌اند (۲۱،۲۵،۲۸). برخی نیز تأثیرات کوتاه مدت (یک جلسه تمرین) را بر روی عملکرد کلیوی بررسی کرده‌اند (۲۲-۲۴). لذا با توجه به مطالعات اندک و متناقض و با توجه به پایین‌تر بودن عملکرد کلیوی در بیماران مبتلا به دیابت در این پژوهش بر آن شدیم تا تأثیر توأم هر دوی این تمرینات (هوازی و مقاومتی) را بر روی عملکرد کلیوی بیماران دیابتی نوع دو بررسی نماییم تا تأثیر توأم آن منافع‌های کسب‌شده از هر دو تمرینات مقاومتی و هوازی مورد پژوهش قرار گیرد به این امید که شاید نتایج این پژوهش بتواند دریچه‌ای باشد برای کمک به این بیماران و همه کسانی که به نوعی با این افراد سر و کار دارند.

### روش پژوهش

در این مطالعه‌ی مداخله‌ای که از نوع نیمه تجربی است تعداد ۲۶ مرد دیابتی نوع ۲ با محدوده سنی ۴۰-۶۰ سال از میان ۱۶۰ بیمار که از طریق مرکز دیابت شهرستان همدان و مراجعه به مطب پزشکان غدد و متابولیسم ثبت نام کردند، انتخاب شدند (جدول ۱).

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و آنتروپومتریکی آزمودنی‌های طرح پژوهشی

متغیرها	گروه تجربی M±SD	گروه کنترل M±SD
تعداد*	۱۰	۱۰
قند خون ناشتا (mg/dl)	۱۶۳/۹۰±۶۷/۱۵	۱۴۷/۹۴±۵۹/۲۱
سن (سال)	۵۲/۷۵±۸/۵۵	۵۲/۷۱±۱۰/۰۴
سابقه دیابت (سال)	۶/۰±۵/۶۶	۸/۷۵±۵/۷۸
وزن (کیلوگرم)	۸۱/۶۶±۱۳/۵۷	۸۲/۳۵±۱۳/۴۶
نمایه توده بدن <sup>۱</sup> (kg/m <sup>2</sup> )	۲۹/۶۳±۴/۴۲	۳۱/۳۹±۱۰/۰۷
فشار خون سیستول (cm.Hg)	۱۲/۲۵±۱/۳۶	۱۰/۵۸±۰/۶۶
فشار خون دیاستول (cm.Hg)	۷/۹۶±۱/۱	۷/۱۷±۰/۴۱

\* سه نفر از گروه تجربی و سه نفر از گروه کنترل در پس‌آزمون قابل دسترس نبودند و بنابراین در تحلیل‌های آماری فقط ۱۰ نفر از هر گروه وارد شدند.

#### 1. Body Mass Index (BMI)

این پژوهش در فصل تابستان (۱۳۹۲) و در دانشگاه بو علی سینا همدان اجرا شد. معیارهای ورود به مطالعه بر طبق پرونده‌های پزشکی آنان در مرکز دیابت شهرستان همدان عبارت از داشتن دیابت نوع دو به مدت بیش از یک سال، نداشتن بیماری‌های قلبی-عروقی، کلیوی و چشمی، توانایی انجام حرکات ورزشی، عدم ابتلا به اختلالات عضلانی اسکلتی، عدم سابقه هیپوگلیسمی‌های مکرر در چند ماه اخیر و HbA1C زیر ۹ بود. همچنین آزمودنی‌ها می‌بایست حداقل از دو ماه پیش در هیچ نوع برنامه ورزشی منظم شرکت نکرده باشند. همچنین وقت آزاد داشته و به شرکت در برنامه‌های ورزشی نیز علاقه‌مند باشند. بعد از توضیح طرح پژوهش و کسب رضایت‌نامه‌ای آگاهانه و مکتوب، بیماران در یکی از دو گروه تجربی (N=13) و گروه کنترل (N=13) به صورت تصادفی ساده تقسیم شدند. به همه‌ی آزمودنی‌ها آگاهی‌های لازم ارائه شد. به شرکت‌کنندگان در دو گروه مطالعه توصیه شد که برنامه دارویی (قرص‌های متفورمین و گلی‌بن‌گلامید و تزریق زیر جلدی انسولین) و غذایی خود را ادامه دهند (بیشتر افراد شرکت‌کننده در طرح، برنامه منظم دارویی نداشتند آن‌ها ابتدا توسط گلوکومتر میزان قند خود را اندازه گرفتند و بر طبق میزان قند خون، دارو مصرف می‌نمودند به عبارت دیگر ممکن بود که در اثر تمرینات ورزشی قند آن‌ها به صورت نرمال باقی مانده و نیاز به تزریق انسولین در طول روز نداشته باشند). به علاوه به آزمودنی‌های گروه کنترل نیز توصیه شد که همان سبک زندگی قبلی خود را تا پایان کار پژوهشی ادامه دهند. همچنین از پزشکان آن‌ها درخواست شد تا ما را از تغییرات برنامه‌های درمانی آن‌ها مطلع سازند. همه بیماران قند خون خود را به وسیله گلوکومتر یا در آزمایشگاه‌های معتبر شهر کنترل می‌کردند. ضربان قلب و فشارخون آن‌ها در طی جلسات تمرین کنترل می‌شد. جلسات تمرین ورزشی به طور مرتب سه جلسه در هفته تحت نظارت کادر پژوهشی صورت گرفت. احتمال بروز موارد هیپوگلیسمیک و نوسانات فشار خون به طور منظم کنترل شد. بعضی از شرکت‌کنندگان گروه کنترل (۳ نفر) و گروه تجربی (۳ نفر) برای ارزیابی مجدد (پس از آزمون) غیرقابل دسترس بودند و بنابراین از تحلیل‌های آماری حذف شدند و از هر گروه فقط ۱۰ نفر در تجزیه و تحلیل‌های آماری استفاده شدند.

برنامه تمرینات ورزشی بر طبق توصیه‌های دانشکده طب ورزشی آمریکا طراحی گردید و شامل ۱۰ هفته تمرینات توأم هوازی (استقامتی) و مقاومتی بود (۳۲،۳۳). یک برنامه ۱۰ هفته‌ای به خاطر تناسب آن با تعطیلات تابستان انتخاب شد و بنابراین جدول زمان‌بندی می‌توانست در کل برنامه‌ی هفتگی شرکت‌کنندگان قرار داشته باشد (یک هفته در ابتدا و یک هفته در انتها برای انجام آزمایشات خونی و اندازه‌گیری سایر متغیرهای پژوهش در نظر گرفته شد که با پروتکل تمرینی جمعاً ۱۲ هفته یا سه ماه می‌شد). به دلیل این که اکثر افراد شرکت‌کننده در طرح، در مرز کهن سال بوده و همچنین از سطح سواد پایینی برخوردار بودند؛ برای این که شرکت‌کنندگان راحت‌تر بتوانند

نوع و روزهای تمرین را به ذهن بسپارند برنامه تمرینات هوازی طوری تنظیم شد که در هفته یک روز برنامه تمرینی هوازی داشته باشند، یک روز برنامه تمرینی مقاومتی و یک روز برنامه چرخشی. روز و زمان برنامه تمرینات هوازی و مقاومتی در تمام دوره تمرینی ثابت بود و فقط برنامه تمرینی چرخشی به صورت یک هفته در میان و به نوبت یک هفته هوازی و یک هفته مقاومتی تنظیم شده بود. در هر هفته در جلسه قبل نوع برنامه جلسه‌ی بعد به آن‌ها یادآوری شد. روزهای تمرین طوری انتخاب شد که بین هر دو جلسه تمرینی حداقل ۴۸ ساعت زمان فاصله باشد، تا عضلات فرصت بازسازی پیدا کرده و از احتمال بروز بیش‌تمرینی در آزمودنی‌ها جلوگیری شود. در دو هفته اول برای سازگاری در هفته ۲ جلسه تمرین قرار داده شد که شامل یک روز هوازی و یک روز مقاومتی بود. شرکت‌کنندگان در هر جلسه ابتدا ۱۰ الی ۱۵ دقیقه با حرکات کششی و حرکات نرمشی بدن خود را گرم می‌کردند و در پایان نیز ۱۰ دقیقه با اجرای حرکات کششی و حرکات نرمشی بدن خود را سرد می‌کردند. برای بدست آوردن ضربان قلب بیشینه و حداکثر قدرت مطلق در ابتدای دوره تمرینات از آزمودنی‌ها تست ورزش هوازی بر روی تردمیل مدل OMEGA GT ساخت شرکت هوریزن فیتنس<sup>۱</sup> آمریکا و تست برآورد حداکثر قدرت مطلق (IRM) گرفته شد.

تمرینات هوازی شامل دویدن و یا راه رفتن با شدت ۵۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه بود. در طول هفته‌ها این شدت از ۵۵ درصد در ابتدای دوره به ۸۵ درصد در انتهای دوره افزایش یافت و در حین تمرینات نیز از دستگاه‌های ضربان‌سنج مچی بیورر<sup>۲</sup> مدل PM100 ساخت کشور آلمان استفاده می‌شد تا شدت تمرینات کنترل شود و آزمودنی‌ها در محدوده شدت ضربان قلب گفته‌شده فعالیت نمایند. تمرینات مقاومتی نیز شامل سه ست (دوره) با ۱۲ تکرار و با شدت ۵۰ تا ۷۵ درصد حداکثر قدرت مطلق (IRM) بود. شرکت‌کنندگان شش تمرین با استفاده از دستگاه‌های کار با وزنه، سه تمرین برای اندام‌های فوقانی (پرس سینه نظامی<sup>۳</sup>، لت‌پول‌داون<sup>۴</sup>، و حرکت پارویی یا قایقی<sup>۵</sup>) و سه تمرین برای اندام‌های تحتانی (پرس پا نشسته<sup>۶</sup>، جلو پا نشسته<sup>۷</sup>، پشت پا خوابیده<sup>۸</sup>) انجام دادند. این تمرینات به علت این که ممکن بود عضلات چند مفصل بزرگ از اندام‌های فوقانی و

---

1. Motorized Treadmill, Horizon Fitness

Model: OMEGA GT, Designed in U.S.A, Made in China.

2. Beurer Beltless Pulse Monitor, Model: PM-100, Made in Germany.

3. Chest Press

4. Lat Pull down

5. Seated Row

6. Seated Leg Press

7. Knee Extension

8. Leg Curl

تحتانی را تقویت کنند، انتخاب شدند. برنامه تمرین در هر جلسه شامل سه دور با دوازده تکرار و با شدت ۵۰ تا ۷۵٪ یک تکرار بیشینه بود و زمان استراحت بین ایستگاه‌ها، ۴۵ تا ۶۰ ثانیه و زمان استراحت بین هر دور ۱۲۰ ثانیه در نظر گرفته شد. اصل اضافه‌بار به گونه‌ای طراحی شد که بعد از هر دو هفته تمرین، یک آزمون یک تکرار بیشینه برای هر فرد در هر ایستگاه انجام شود و مقدار ۵٪ بار تمرین بر شدت تمرینات اضافه گردد (۳۳). برای تعیین یک تکرار بیشینه از فرمول برزیکی<sup>۱</sup> (فرمول ۱)، میزان حداکثر قدرت مطلق برای هر کدام از عضلات برآورد شد. شرط استفاده از این فرمول این است که تعداد تکرارها نباید بیشتر از ۱۰ عدد باشد (۳۴).

فرمول ۱: حداکثر قدرت مطلق (IRM) =  $(0.0278 \times \text{تعداد تکرار تا خستگی}) - 1.0278$  ÷ وزنه جا به جا شده

گروه کنترل نیز فعالیت‌های معمولی خودشان را انجام می‌دادند که شامل هر نوع فعالیتی به جزء تمرینات ورزشی منظم هوازی و یا مقاومتی بود. همچنین برای تشویق آزمودنی‌ها به شرکت در برنامه تمرینی تا انتهای پروتکل تمرینی؛ در هفته یک سانس استخر رایگان به همراه سونا (سونای خشک و بخار) و جکوزی به مدت ۱/۵ ساعت برای آنان در نظر گرفته و سعی شد تا برنامه استخر بلافاصله بعد از تمرینات ورزشی باشد تا خستگی تمرینات نیز با شرکت در استخر تا حدودی مرتفع گردد. آزمودنی‌ها در استخر به جز سونا و جکوزی تا جای ممکن از انجام هر گونه فعالیت ورزشی همانند شنا در آب منع شدند (برای جلوگیری از تأثیر و تداخل در سایر برنامه‌های تمرینی). در هر جلسه تمرینی شکلات و مواد قندی، کفش و لباس ورزشی اضافی به مقدار کافی در دسترس بود. در این مطالعه، از آزمایشات نمونه‌گیری خونی به عنوان وسیله تشخیصی ارزیابی آزمون استفاده گردید. سپس با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر بیوتکنیک<sup>۲</sup> مدل BT-3000 ساخت کشور ایتالیا، و در آزمایشگاه تخصصی بیمارستان شهید بهشتی همدان سطوح سرمی فاکتورهای بیوشیمیایی اوره، کراتینین و اسید اوریک اندازه‌گیری شد و سپس با استفاده از غلظت کراتینین سرم (فرمول ۲) میزان فیلتراسیون گلومرولی اندازه‌گیری و محاسبه شد (۳۵).

فرمول ۲: کراتینین سرم (mg/dl)  $\times 72 =$  [وزن (kg)  $\times$  (سن بر حسب سال - 140)] = GFR

جهت نمونه‌گیری خون آزمودنی‌ها از لوله‌های آزمایشگاهی (ویال) ۹ میلی‌لیتری دارای خلأ و ماده فعال‌کننده‌ی انعقاد خون و مهارکننده گلیکولیتیک (درپوش خاکستری در لوله‌های خلأ) و همچنین حاوی ژل جداکننده جهت جداسازی آسان سرم از لخته خون مدل<sup>۳</sup> KHB استفاده گردید. در این

1. Brzycki

2. Auto Analyzer, Bio Tecnicon, Model: BT-3000, made in Italia.

3. Gel and Clot Activator, Evacuated Receptacle, Model: KHB, 9 ml.

پژوهش از سرنگ (G۲۳-۱۹) با ظرفیت ۱۰ سی سی (۱۰ میلی لیتر) و برای همولیز نشدن خون از سر سوزن ۲۱ (سوزن درشت) استفاده شد. زمان خون گیری بین ساعات ۸ الی ۹ صبح و در حالت ناشتا با حداقل ۸ ساعت فاصله از آخرین وعده غذایی انجام شد. برای مرتب کردن داده ها و بدست آوردن میانگین و انحراف معیارها از آمار توصیفی استفاده شد. نتایج پیش آزمون و پس آزمون متغیرهای پژوهش تحت آزمون کلموگروف - اسمیرنف (K-S) و آزمون شاپیرو- ویلک قرار گرفتند و به منظور آزمون فرضیه های پژوهش از روش تی تست مستقل (Independent Sample T-Test) و تی تست همبسته (Paired Sample T-Test) در سطح معناداری  $\alpha=0.05$  استفاده گردید (۳۶). عملیات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS 21 و نرم افزار Microsoft Office Excel 2010 انجام گردید.

## نتایج

نمونه های خونی در ابتدا و پس از ۱۰ هفته تمرینات منظم هوازی از آزمودنی ها به حالت ناشتا تهیه شد. به آزمودنی ها تاکید شد که تا ۴۸ ساعت قبل از آزمایشات خونی در هیچ برنامه تمرینی شرکت ننموده و همچنین از مصرف غذاهایی که سرشار از پروتئین است تا حد امکان خودداری نمایند. سپس داده های بدست آمده توسط آزمون کلموگروف اسمیرنف و آزمون شاپیرو - ویلک جهت سنجش برقراری شرط نرمال بودن داده ها استفاده شد. پس از مشخص شدن نرمال بودن توزیع کلیه داده ها از آزمون های پارامتریک برای تجزیه و تحلیل های بعدی استفاده شد. برای مقایسه پیش آزمون گروه ها در ابتدا از آزمون T مستقل استفاده شد. هیچ اختلاف معناداری در ابتدا بین هر دو گروه در وزن و سطوح سرمی فاکتورهای اوره، کراتینین، اسید اوریک و میزان فیلتراسیون گلومرولی مشاهده نشد ( $P>0.05$ ). بعد از ۱۰ هفته دوباره از آزمودنی ها نمونه خونی برای تعیین سطح فاکتورهای بیوشیمیایی تهیه گردید و توسط آزمون T همبسته مقادیر پیش آزمون و پس آزمون مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت که خلاصه آن در جدول زیر آمده است (جدول ۲).



جدول ۲- سطح فاکتورهای بیوشیمیایی و میزان فیلتراسیون گلوامرولی و وزن آزمودنی‌ها در ابتدا و پس از ده هفته تمرینات هوازی در هر دو گروه تجربی و کنترل

P-Value	گروه کنترل		P-Value	گروه تجربی		متغیرها
	پس آزمون M±SD	پیش آزمون M±SD		پس آزمون M±SD	پیش آزمون M±SD	
۱	۸۲/۱۱±۱۱/۶۶	۸۲/۱۱±۱۱/۳۳	۰/۳۷۸	۸۱/۹±۱۲/۸۸	۸۱/۶۸±۱۲/۵۷	وزن (kg)
۰/۰۹۳	۳۴/۵±۵/۲۵	۳۷/۵±۴/۱۷	**۰/۰۱	۳۴/۳±۶/۱۳	۳۸/۳±۷/۴۵	اوره (mg/dl)
۰/۲۷۹	۱/۰۳±۰/۱۲	۱±۰/۱	*۰/۰۲۴	۱/۰۳±۰/۱۴	۱/۰۹±۰/۱۱	کراتینین (mg/dl)
۰/۵۶	۴/۷۳±۰/۶۷	۴/۷±۰/۶۷	۰/۰۵۸	۴/۷۴±۰/۷۳	۴/۹۳±۰/۸۷	اسیداوریک (mg/dl)
۰/۳۰۷	۹۷/۳۹±۲۰/۹۸	۱۰۰/۷۲±۲۳/۳۹	*۰/۰۳۴	۹۸/۴۹±۳۳/۹۷	۹۱/۰۹±۲۶/۱۲	GFR

\* تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون با آزمون تی همبسته با سطح معناداری ( $P \leq 0.05$ )

\*\* تفاوت معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون با آزمون تی همبسته با سطح معناداری ( $P \leq 0.01$ )

همان‌گونه که در جدول فوق مشاهده می‌شود ۱۰ هفته تمرینات هوازی تأثیر معناداری بر روی میزان اوره ( $P=0.01$ ) و سطح کراتینین ( $P=0.024$ ) خون و هم‌چنین میزان فیلتراسیون گلوامرولی ( $P=0.034$ ) در پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در گروه تجربی داشته است. در حالی‌که مقادیر پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون تغییر معناداری بر روی سطح اوره ( $P=0.093$ )، کراتینین ( $P=0.279$ ) و میزان فیلتراسیون گلوامرولی ( $P=0.307$ ) در گروه کنترل نداشته است. با این حال مقدار فاکتور بیوشیمیایی اسید اوریک هم در گروه تجربی ( $P=0.058$ ) و هم در گروه کنترل ( $P=0.56$ ) تغییرات معناداری را نشان نداده است. وزن آزمودنی‌ها نیز هم در گروه تجربی ( $P=0.378$ ) و هم در گروه کنترل ( $P=1$ ) تغییرات معناداری نداشت.

### بحث و نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد ۱۰ هفته تمرینات توأم هوازی و مقاومتی توانسته است میزان فیلتراسیون گلوامرولی را به طور معناداری افزایش دهد. این نتایج با نتایج پژوهش‌های لیپی و همکاران<sup>۱</sup> (۴) و پژوهش‌های فین کلاستین و همکاران<sup>۲</sup> (۲۶) همسو با نتایج پژوهش‌های پورتمنز و

1. Lippi et al

2. Finkelstein et al

همکاران<sup>۱</sup> (۲۷)، ناهمسو بود. همچنین در طی این ده هفته تمرینات ورزشی سطوح سرمی فاکتورهای بیوشیمیایی اوره و کراتینین در خون بیماران مبتلا به دیابت نوع دو به طور معناداری کاهش یافت. این نتایج نیز با نتایج برخی پژوهش‌ها (۳۱، ۳۰، ۲۸، ۲۵) همسو بود، ولی با نتایج برخی پژوهش‌های دیگر (۲۴، ۲۲، ۲۱) که در آن سطح فاکتورهای بیوشیمیایی اوره و کراتینین نرمال گزارش شده بود ناهمسو و با نتایج پژوهش‌های کیه و چنگ<sup>۲</sup> (۲۳) که در آن سطح بیوشیمیایی این فاکتورها افزایش یافته بود کاملاً در تناقض بود. احتمال دارد یکی از علل این اختلافات در اثر زمان خون‌گیری باشد. زیرا در طرح پژوهش حاضر نمونه‌های خونی ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی گرفته شد، در حالی که در طرح‌های پژوهشی دیگر نمونه‌های خونی بلافاصله پس از تمرین ورزشی از آزمودنی‌ها گرفته شده است (۲۱). به این دلیل ممکن است که علت عدم تغییر در متغیرهای کلیوی، خود تمرینات ورزشی باشد؛ همچنان که در پژوهشی به بررسی تأثیرات کوتاه مدت تمرینات ورزشی بر روی دفع پروتئین در ادرار پرداخته شد و نتیجه گرفته شد که احتمالاً رابدومیولیز<sup>۳</sup> و تغییرات همودینامیک خون کلیوی، تغییر نفوذپذیری غشای پایه گلومرولی، تغییرات بار الکتریکی غشاء و اسیدیته خون و همچنین تغییرات هورمونی و آنزیمی ناشی از فعالیت ورزشی باعث افزایش نفوذپذیری گلومرولی و اختلال در بازجذب توبولی و موجب دفع پروتئین‌های با وزن کم و زیاد با منشأ پلاسمایی در ادرار می‌شود (۲۹). بنابراین رعایت فاصله زمانی حداقل ۴۸ ساعت بین آخرین جلسه تمرینی و آزمایشات خونی لازم است تا تأثیرات موقتی تمرینات ورزشی بر روی عملکرد کلیوی از بین رفته و فقط تأثیرات بلندمدت آن باقی بماند.

همچنین زمان و نوع آب و هوای مورد نظر برای تمرین افراد نیز حائز اهمیت است؛ زیرا ورزش و فعالیت بدنی در هوای گرم باعث تعریق و افزایش دفع بعضی مواد زائد از جمله اوره و اسید اوریک در عرق می‌گردد و بدین ترتیب غلظت این مواد در داخل سرم خون و متعاقب آن در ادرار کاهش می‌یابد. همچنان که در مطالعه‌ای به بررسی میزان اسید اوریک و کراتینین در شرایط آب و هوایی خیلی گرم پرداخته شد و نتیجه گرفته شد که تعریق هنگام تمرینات ورزشی در آب و هوای خیلی گرم باعث کاهش میزان اسید اوریک و کراتینین می‌شود (۳۸، ۳۷). در حالی که تمرینات همان‌گونه که اشاره شد در فصل تابستان و در یک زمین فوتبال بر روی چمن نرم و طبیعی و در هوای آزاد انجام گرفته است، احتمال تعریق زیاد در اثر احتباس هوا در آن بعید است. در حالی که

- 
1. Poortmans et al
  2. Keah & Chng
  3. Rhabdomyolysis

ممکن است پژوهش‌های دیگر در سالن‌های سرپوشیده انجام گرفته باشد، که این امر موجب افزایش تعریق و در نتیجه کاهش سطح اسید اوریک خون شده باشد (۲۱،۲۸).

انجام تمرینات ورزشی جریان پلاسمای کلیوی و مقادیر فیلتراسیون گلومرولی را کاهش می‌دهد (۳۹)، این امر باعث دفع پروتئین‌های پلازما در ادرار می‌شود (۴۰). بنابراین نوع روش اندازه‌گیری فاکتورهای بیوشیمیایی نیز مهم است؛ زیرا در بعضی مطالعات روش اندازه‌گیری فاکتورهای اوره، کراتینین و اسید اوریک از طریق جمع‌آوری ادرار ۲۴ ساعته و یا ادرار تصادفی بود (۲۱،۲۸)، که ممکن است نشانه مقدار واقعی سطح این فاکتورها در پلاسمای خون نباشد. در حالی‌که در پژوهش حاضر میزان فاکتورهای بیوشیمیایی مستقیماً از طریق نمونه‌گیری خونی اندازه‌گیری شده بود و نسبت به میزان همین فاکتورها در ادرار همبستگی و ارتباط بیشتری با عملکرد کلیوی دارد.

هم‌چنین نوع پروتکل تمرینی نیز می‌تواند از دیگر عوامل اختلاف با پژوهش‌های فوق باشد. در پژوهش حاضر احتمالاً در مقایسه با پروتکل تمرینی دیگر پژوهش‌گران، پایین بودن شدت تمرینی (زمان هر جلسه تمرین) یکی از دلایل اثرگذار نبودن تمرینات ورزشی بر سطح اسید اوریک خون در بیماران دیابتی باشد (۲۲،۲۴). احتمالاً کوتاهی برنامه تمرینی در پژوهش حاضر یکی دیگر از دلایل عدم تأثیر ورزش بر سطح اسید اوریک خون در بیماران دیابتی باشد. شاید اگر تمرینات ما زمان بیشتری طول می‌کشید ممکن بود که تأثیرات معناداری نیز بر روی میزان سطح سرمی فاکتور اسید اوریک خون بگذارد. همچنان در پژوهشی که اثر تمرینات ورزشی را برای مدت ۱۲ هفته ادامه داده بودند، تأثیر معناداری را بر روی اسید اوریک خون گزارش کردند (۲۴). با این حال، برنامه ۱۰ هفته‌ای مزیت مناسب با تعطیلات تابستان را داشت. همچنین اگر با تعداد بیشتری از آزمودنی‌ها پژوهش انجام می‌شد، ممکن بود که سطح این فاکتور نیز تغییر معناداری پیدا کند. به هر حال بررسی‌های بیشتری برای کشف مکانیسم‌های درگیر و تأثیر احتمالی ورزش بر میزان سطح اسید اوریک خون در بیماران دیابتی لازم است.

اختلاف در نوع آزمودنی‌ها نیز ممکن است از دیگر عوامل اختلاف در نتایج این پژوهش با دیگر مطالعات باشد؛ زیرا اکثر این پژوهش‌ها بر روی افراد سالم غیر دیابتی انجام گرفته بود (۲۴-۲۱). چرا که این افراد از عملکرد کلیوی مطلوبی برخوردارند و سطوح فاکتورهای خونی آن‌ها نیز در ابتدا در حد نرمال بوده است. در حالی‌که آزمودنی‌های مورد استفاده در پژوهش حاضر از میان جامعه بیماران دیابتی نوع دو انتخاب شده بود و همان‌طور که قبلاً بیان شد بیماری‌ها و نارسایی‌های کلیوی یکی از عوارض اصلی بیماری دیابت محسوب می‌شود (۹).

یک نکته مهم در این پژوهش مقدار تغییر فاکتور اسید اوریک است. فاکتور بیوشیمیایی اسید اوریک، گرچه تغییر معناداری نداشت اما اندازه تغییر آن ( $P=0.058$ ) امیدوارکننده است

(جدول ۲)، که نشان از تغییر زیاد این فاکتور در اثر ورزش بوده است. شاید اگر مدت، شدت، و یا تواتر تمرینات کمی بیشتر می شد سطح این فاکتور نیز از لحاظ آماری معنادار می شد. یک مسئله برجسته و شاید یکی دیگر از نکات قوت این پژوهش این بوده که تأثیرات توأم هر دو نوع تمرینات مقاومتی و قدرتی را بر روی عملکرد کلیوی بیماران دیابتی بررسی کرده است. چیزی که در اکثر پژوهش ها فقط تأثیر یک نوع تمرینات ورزشی یعنی فقط تمرینات هوازی و یا مقاومتی را به عنوان مداخله بررسی کرده بودند (۲۱،۲۴،۲۸). برخی منابع ابراز داشته اند که تمرینات مقاومتی موجب تخلیه ذخایر گلیکوژنی می گردد (۱،۳۳). این مورد سبب کاهش قند خون و در نتیجه کاهش آسیب های وارده به گلومرول های کلیوی می شود (۷،۳۳). به طوری که مطالعات دیگر نیز نشان دادند، ورزش باعث کاهش میزان قند خون و از آسیب به دستگاه کلیوی جلوگیری نموده و به این صورت به بهبود عملکرد کلیوی و فاکتورهای موثر در عملکرد کلیه در بیماران دیابتی، کمک می نماید (۲۰).

محدودیت این مطالعه این است که هیچ پیگیری لازم برای این که مشخص شود که تأثیر مداخله درازمدت ناشی از ورزش حفظ می شود، وجود ندارد. لذا مطالعات بیشتری برای کمک به تعیین اثر درازمدت برنامه های ورزشی لازم است.

یک مسئله برجسته دیگر که هم چنین می تواند در مطالعات آینده مطرح شود، این است که آیا تمرینات ورزشی به تنهایی می تواند سطح فاکتور اسید اوریک خون را تغییر دهد؟ در پایان و با توجه به نکات گفته شده می توان از این پژوهش نتیجه گرفت که ۱۰ هفته تمرینات توأم هوازی و مقاومتی توانسته است، در پیشگیری و بهبود عوارض کلیوی در بیماران دیابتی نوع دو، تأثیرات قابل توجهی داشته باشد.

## منابع

- 1) Cox MM, Nelson DL, Principles of Biochemistry. 5th ed. New York, IL: Sara Tenney; 2008. P. 682-7.
- 2) Harrison's TR. Harrison's Endocrinology and Metabolism. In: Fauci AS, Eugene B, Hauser SL, Longo DL, Jameson J, Editors. Harrison's principles of internal medicine. New York: McGraw-Hill; 2008. P. 2274-304.
- 3) Henry JB. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. 20th Ed, 2001. P. 367-72.
- 4) Lippi G and et al. Acute variation of estimated glomerular filtration rate following a half-marathon run. Int J Sports med. 2008; 29: 948-51.

- 5) Chad D, Touchberry, Ernsting M, Haff G, Kilgorel. Training alteration in elite cyclists may cause transient changes in glomerular filtration rate. *J sports science med.* 2004; 3 (1) ; 28-38.
- 6) Jacques R, Poortmans and michel ouchinsk. Glomerular filtration Rate and Albumin Excretion after Maximal Exercise in Aging Sedentary and Active men. *J Geron.* 2006; 11 (61): 1181-5.
- 7) Erkelen DW. Insulin resistance syndrome and type 2 diabetes mellitus. *Am J Cardiol.* 2001; 88: 38-42.
- 8) Thomas GN, Jiang CQ, Taheri S, Xiao ZH, et al. A systematic review of lifestyle modification and glucose intolerance in the prevention of type 2 diabetes. *Curr Diabetes Rev.* 2010; 6: 378-87.
- 9) McFarlane. Ph, Gilbert. RE, MacCallum. L, Senior P. Chronic Kidney Disease in Diabetes, *Ca J Diabetes.* 2013; 37: 129-36.
- 10) Tseng CH. Correlation of uric acid and urinary albumin excretion rate in patients with type 2 diabetes mellitus in Taiwan. *Kidney Int* 2005; 68 (2): 796-801.
- 11) Tseng CH. Independent association of uric acid levels with peripheral arterial disease in Taiwa-nese patients with Type 2 diabetes. *Diabet Med* 2004; 21 (7): 724-9.
- 12) Kang DH, Nakagawa T, Feng L, Watanabe S, Han L, Mazzali M, et al. A role for uric acid in the progression of renal disease. *J Am Soc Neph-rol* 2002; 13 (12): 2888-97.
- 13) Nagahama K, Inoue T, Iseki K, Touma T, Kinjo K, Ohya Y, et al. Hyperuricemia as a predictor of hypertension in a screened cohort in Okinawa, Japan. *Hypertens Res* 2004; 27 (11): 835-41.
- 14) Nakagawa T, Mazzali M, Kang DH, Kanellis J, Watanabe S, Sanchez-Lozada LG, et al. Hyper-uricemia causes glomerular hypertrophy in the rat. *Am J Nephrol* 2003; 23 (1): 2-7.
- 15) Minami M, Ishiyama A, Takagi M, Omata M, Atarashi K. Effects of allopurinol, a xanthine oxidase inhibitor, on renal injury in hypercholes-terolemia-induced hypertensive rats. *Blood Press* 2005; 14 (2): 120-5.
- 16) Cook DG, Shaper AG, Thelle DS, Whitehead TP. Serum uric acid, serum glucose and diabetes: relationships in a population study. *Pos* 1986; 62 (733): 1001-6.
- 17) Sa'nchez-Lozada LG, Tapia E, Santamari'a J, Avila-Casado C, Soto V, Nepomuceno T, et al. Mild hyperuricemia induces vasoconstriction and maintains glomerular hypertension in normal and remnant kidney rats. *Kidney Int* 2005; 67 (1): 237-47.
- 18) Bo S, Cavallo-Perin P, Gentile L, Repetti E, Pagano G. Hypouricemia and hyperuricemia in type 2 diabetes: two different phenotypes. *Eur J Clin Invest* 2001; 31 (4): 318-21.
- 19) Wun YT, Chan CS, Lui CS. Hyper uricemia in type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Nutr metab* 1999; 12 (4): 286-91.
- 20) Bassuk SSM, JoAnn E. "Epidemiological evidence for the role of physical activity in reducing risk of type 2 diabetes and cardiovascular disease." *J Appl Physiol.* 2005; 99 (3): 1193-204.

- ۲۱) رمضان‌پور محمدرضا، حجازی سیدمحمود، متقی‌شهری سمانه، کیان‌مهر مجتبی، متقی‌شهری محمودرضا. مقایسه اثر تمرین هوازی تناوبی، تداومی و موزی بر میزان اوره، اسیداوریک و کراتینین ادرار. فصلنامه افق دانش. ۱۳۹۲؛ ۱۹(۳): ۴۱-۱۳۷.
- 22) Lin AC, Lin CM, Wang TL, Leu JG. Rhabdomyolysis in 119 students after repetitive exercise. *Br J Sports Med* 2005; 39 (1).
- 23) Keah SH, Chng Ks. Exercise-induced rhabdomyolyses with acute renal failur after strenuous pus-ups. *Malaysian Family Physician* 2009; 4 (1):37-9.
- 24) Clarkon P, Kearns A, Rouzier P, Rubin R, Thompson P. Serum Creatine Kinase Levels and Renal Function Measures in Exertional Muscle Damage. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2006; 38 (4):623-7.
- ۲۵) دوستدار یوسف، صالحی ایرج، محمدی مصطفی، مهاجری داریوش، هاشمی مهرداد. مطالعه نقش ورزش تردمیل بر نفروپاتی دیابتی تجربی در موش صحرائی. *مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی*. ۱۳۸۶؛ ۱۷(۴): ۹۲-۱۸۷.
- 26) Finkelstein J, Joshi A, Hise MK. Association of physical activity and renal function in subjects with and without metabolic syndrome: a review of the Third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *Am J Kidney Dis* 2006; 48: 372-82.
- 27) Poortmans J R, Mathieu N and De Plaen P. Influence of running different distances on renal glomerular and tubular impairment in humans. *Eur J Appl Physiol Occ Physiol*. 1996; 72, 522-7.
- ۲۸) رفعتی‌فرد محمد، تقیان فرزانه، پاک‌فطرت مریم، دریانوش فرهاد، محمدی حمیدرضا. تأثیر یک دوره فعالیت هوازی بر میزان تصفیه گلومرولی و دفع کراتینین در بیماران کلیوی مزمن. *مجله دانشگاه علوم پزشکی ارتش جمهوری اسلامی ایران*. ۱۳۹۰؛ ۹(۴): ۷۰-۲۶۴.
- ۲۹) گائینی عباسعلی، حسینی علی، صمدی علی. مقایسه دفع ادراری پروتئین ناشی از دو نوع پروتکل، شبه فوتبال و بازی رسمی فوتبال. *نشریه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی*. ۱۳۹۰؛ ۱(۲): ۹۹-۱۰۶.
- 30) Elena G, Klans L. Leukocyte recruitment and vascular injury in diabetic nephropathy. *Am Soci Nephro*. 2006; 17:368-77.
- 31) Keen H, Viberti GC. Genesis and evolution of diabetic nephropathy. *J Clin Pathol*. 1981; 34:1261-6.
- 32) American College of Sports Medicine. Guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Lippincott, Williams and Wilkins. 2006; 14: 532-48.
- 33) American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2009; 41: 687-708.
- 34) Brzycki M. strength-predicting a one-rep max from reps- to-fatigue. *J Physical Educ. Recreation and dance*. 1993; 64 (1): 88-90.
- 35) Cockcroft DW, Gault MH. Prediction of creatinine clearance from serum creatinine. *Nephron*. 1976; 16 (1): 31-41.
- 36) Cohen J, *Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences*. 2thed. New York, Academic Press; 1977. P. 19-20.

- 37) Huang L, Huang Ch, Chen ML, Mao IF. Effects of profuse sweating induced by exercise on urinary uric acid excretion in a hot environment. *Chinese J Physiol.* 2010; 4 (53):254-61.
- 38) Sokal P, Jastrzebski Z, Jaskulska E, Sokal K, Jastrzebska M, Radziminski L, et al, Differences in Blood Urea and Creatinine Concentrations in Earthed and Unearthed Subjects during Cycling Exercise and Recovery. *Hindawi.* 2013; 382643:1-6.
- 39) Freund BJ, Schizuru EM, Hashiro GM. Hormonal Electrolyte and Renal Responses to Exercise are Intensity Dependent. *J Appl Physiol.* 1991; 70:900-6.
- 40) Gündüz F, Sentürk UK. The Effect of Reactive Oxidant Generation in Acute Exercise-Induced Proteinuria in Trained and Untrained Rats. *Eur J Appl Physiol.* 2003; 90 (5-6):526-32.

ارجاع دهی به روش ونکوور:

سمواتی شریف محمدعلی، سیاوشی حجت اله. تأثیر تمرینات توأم هوازی و مقاومتی بر میزان فیلتراسیون گلومرولی و شاخص‌های سرمی عملکرد کلیوی در مردان مبتلا به دیابت نوع دو. *فیزیولوژی ورزشی.* پاییز ۱۳۹۳؛ ۶(۲۳):۲۴-۱۰۹.

**The effects of a combined aerobic and resistance exercise training on GFR and serum factors of renal function in men with type 2 diabetes**

M.A Samavati Sharif<sup>1</sup>, H. Siavoshy<sup>2</sup>

1. Assistance Professor at Bu Ali Sina University of Hamedan
2. PhD Student at Sport Sciences Research Institute\*

Received date: 2013/12/24

Accepted date: 2014/05/11

---

**Abstract**

The aim of this research was to effects of a combined resistance and aerobic exercise program on Glomerular Filtration Rate (GFR) and Biochemical factors serum levels relationship with renal function in type II diabetic patients. 20 patients with type two diabetes (mean age 52.73 years, mean weight 82 kg, mean BMI 30.51 kg/m<sup>2</sup>, mean FBS 155.92 mg/dl) were randomly assigned to either an experimental group (N=10) or a control group (N=10). The experimental group performed thrice a week for 10 weeks of aerobic and resistance training and control group continued with their usual activities. For measuring Urea (BUN), Creatinin (Cr) and Uric Acid (UAc) serum levels and Glomerular Filtration Rate, blood samples were obtained in 2 stages, weeks zero and ten. T-student and paired T-tests was used to compare before and after exercise training between groups. Statistical significance was assumed at  $P \leq 0.05$ . Blood Urea (BUN) and Creatinin (Cr) and Glomerular Filtration Rate was significantly decreased in experimental group ( $P \leq 0.05$ ); whereas this difference in these factors in control group was not significant. The Uric Acid (UAc) factor serum level in two groups was not significant. The findings of this research showed that combined resistance and aerobic exercise training causes a significant improvement in Glomerular Filtration Rate and Urea (BUN) and Creatinin (Cr) serum level in patients with type II diabetes.

**Keywords:** Uric acid (UAc), Urea (BUN), Creatinin (Cr), Strength training, Endurance training.

---

---

\* Corresponding author

E-mail: seiavoshy@gmail.com