

## تأثیر یک دوره فعالیت هوازی بر میزان تصفیه گلومرولی و دفع کراتینین در بیماران کلیوی مزمن

\*محمد رفعتی فرد<sup>۱</sup>، فرزانه تقیان<sup>۲</sup>، مریم پاک فطرت<sup>۳</sup>، فرهاد دریانوش<sup>۴</sup>، حمیدرضا محمدی<sup>۵</sup>

تاریخ اعلام قبولی مقاله: ۱۳۹۰/۵/۲۳

تاریخ اعلام وصول: ۱۳۹۰/۲/۱۹

### چکیده

**سابقه و هدف:** کاهش میزان تصفیه گلومرولی (GFR) مشخصه اصلی بیماری کلیه است به نظر می‌رسد فعالیت بدنی می‌تواند GFR و عملکرد کلیه را تحت تأثیر قرار دهد. مطالعه با هدف تعیین تأثیر ۸ هفته دویدن روی نوارگردان بر GFR و دیگر فاکتورهای عملکردی کلیه در بیماران کلیوی مزمن انجام شد.

**مواد و روش‌ها:** این مطالعه یک کارآزمایی بالینی نیمه تجربی با کد اخلاق ۴۹۰۰۰۴ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان اصفهان می‌باشد و از بین بیماران کلیوی مزمن مرد، تعداد ۲۷ نفر به صورت هدفمند و غیر تصادفی انتخاب شدند و بر اساس سن و GFR به طور نسبی هم‌تاسازی شده و در دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و تجربی (۱۲ نفر) با قرار گرفتن قبل از شروع دوره تمرین‌ها، GFR (با روش کلیرانس کراتینین)، کراتینین سرم، نیتروژن اوره سرم و کراتینین دفع شده در ادرار ۲۴ ساعته ثبت شدند. گروه تجربی تحت تأثیر یک برنامه تمرینی قرار گرفتند. برنامه تمرینی عبارتند از: ۸ هفته دویدن روی تردمیل با شدت ۸۰-۵۰ درصد ضربان قلب بیشینه، که هفته‌ای ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰ تا ۴۰ دقیقه به طول می‌انجامید. بعد از پایان دوره فعالیت دوباره از کلیه‌ی آزمودنی‌های گروه کنترل و تجربی آزمایش‌های خون و ادرار تحت شرایط مشابه قبل به عمل آمد.

**یافته‌ها:** GFR بین دو گروه کنترل و تجربی بعد از ۸ هفته دویدن روی تردمیل تفاوت معناداری نشان داد ( $P=0/03$ ). میزان کراتینین دفع شده در ادرار ۲۴ ساعته بین دو گروه کنترل و تجربی بعد از ۸ هفته دویدن روی تردمیل تفاوت معناداری نشان داد ( $P=0/03$ ). میزان کراتینین سرم ( $P=0/8$ ) و میزان نیتروژن اوره سرم ( $P=0/1$ ) بین دو گروه کنترل و تجربی بعد از ۸ هفته دویدن روی تردمیل تغییر معناداری مشاهده نشد.

**بحث و نتیجه‌گیری:** فعالیت هوازی می‌تواند در پیشگیری از بیماری کلیوی مزمن در مراحل اولیه و در جلوگیری یا به تعویق انداختن پیشرفت نارسایی مزمن کلیه موثر باشد.

**کلمات کلیدی:** میزان تصفیه گلومرولی (GFR)، بیماران کلیوی مزمن، تمرین هوازی

### مقدمه

در گذشته بیماری مزمن کلیه یک مسئله بهداشتی صرف بود ولی در حال حاضر به یک معضل و تهدید بهداشت جهانی مبدل گردیده است (۱). بر حسب رهنمودهای بنیاد ملی کلیه (National Kidney Foundation) شیوع مراحل اولیه بیماری مزمن کلیه (۱۱ درصد) از

بیماری مزمن کلیوی طیفی از فرآیندهای پاتوفیزیولوژیک مختلف را در بر می‌گیرد که با کارکرد کلیوی غیر طبیعی و افت پیشرونده در میزان فیلتراسیون گلومرولی (Glomerular Filtration Rate) همراه‌اند.

۱- پژوهشگر، ایران، اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی (نویسنده مسؤل)  
تلفن: ۰۹۱۷-۱۲۳۸۰۶۱ آدرس الکترونیک: rafati2521@yahoo.com

۲- استادیار، ایران، اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

۳- استادیار، ایران، شیراز، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، دانشکده پزشکی، گروه نفرولوژی

۴- استادیار، ایران، شیراز، دانشگاه شیراز، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، گروه تربیت بدنی

۵- استادیار، ایران، اصفهان، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

منجر به تغییراتی در همودینامیک کلیه‌ها و الکترولیت‌ها می‌گردد (۸). در طول تمرین جریان موثر پلاسما کلیوی کاهش می‌یابد که این کاهش ارتباط مستقیمی با شدت تمرین داشته و به هنگام فعالیت‌های شدید گاهی به ۲۵ درصد زمان استراحت خود می‌رسد. متعاقب کاهش جریان خون کلیوی تصفیه گلومرولی تحت تأثیر قرار می‌گیرد (۴، ۹). احتمالاً مهمترین مکانیسم این مسئله انقباض شریانچه‌های آوران و وبران کلیوی در پاسخ به فعالیت سیستم سمپاتیک و افزایش آدرنالین و نورآدرنالین است (۱۰).

لیپی (Lippe) و همکاران (۳) بیان کردند که بعد از فعالیت بدنی میزان تصفیه گلومرولی در ورزشکاران استقامتی دوچرخه سوار حرفه‌ای در مقایسه با دوچرخه سواران آماتور و افراد سالم غیرفعال بیشتر است. فین کلستن (Finkelstei) و همکاران (۱۱)، بیان نمودند که با فعالیت بدنی در افراد سالم عملکرد کلیه با GFR افزایش می‌یابد. پورتمن (Poortman) و همکارانش (۱۲)، بیان کردند که بعد از فعالیت بدنی توسط قایقرانان مرد، هیچ گونه تغییری در میزان تصفیه گلومرولی آنها مشاهده نشد. همچنین اشاره دارند که شدت تمرین عامل کلیدی در کاهش GFR است. برای مرحله بندی بیماران کلیوی مزمّن لازم است که GFR تخمین زده شود. براساس دستورالعمل بنیاد ملی کلیه، بیماری کلیوی مزمّن (Chronic Kidney Disease) (برحسب میزان تقریبی GFR) به پنج مرحله تقسیم می‌شوند (۲)، که در این پژوهش بیماران مرحله ۲ و ۳ رده بندی که به ترتیب دارای GFR بین ۶۰-۸۹ و ۳۰-۵۹ میلی لیتر بر دقیقه به ازای  $1/73$  متر مربع سطح بدن هستند، بررسی شدند. از آنجایی که بیماران کلیوی مزمّن درصد بالایی از جامعه کنونی را در بر گرفته‌اند و تحقیقات محدودی در مورد اثر فعالیت بدنی بر روی این بیماران انجام گرفته و تحقیقات انجام شده، اکثراً بر روی افراد سالم و ورزشکار بوده و ابهاماتی در نتایج مشاهده می‌شود، لذا هدف تحقیق ارزیابی تأثیر هشت هفته دویدن روی تردمیل بر میزان تصفیه گلومرولی و دیگر فاکتورهای عملکردی کلیه (نظیر کراتینین دفع شده، کراتینین سرم و نیتروژن اوره سرم) در بیماران کلیوی مزمّن در مرحله ۲ و ۳ رده بندی که دارای کاهش مختصر و خفیف در میزان تصفیه گلومرولی و درصد شیوع آنها نسبت به بقیه مراحل بیشتر است و هنوز به مرحله دیالیز نرسیده‌اند، می‌باشد.

آنچه قبلاً تصور می‌شد بالاتر است. از اهمیت و ضرورت این تحقیق، شناسایی زود هنگام بیماری کلیوی و درمان فعال بیماران مبتلا به اختلال‌های کلیه در حین مراقبت‌های اولیه به منظور پیشگیری از آسیب بیشتر و از دست رفتن پیشرونده کارکرد کلیه است (۲). مقدار تصفیه گلومرولی اغلب بهترین شاخص عملکرد کلیوی تلقی می‌شود که برای تشخیص آسیب کلیه و طبقه بندی شدت بیماری توسط بنیاد ملی کلیه پیشنهاد شده و حائز اهمیت است. اگرچه دقیق‌ترین روش سنجش GFR براساس کلیرنس ادراری و تصفیه بیرونی شاخص‌های نشان‌دار از قبیل اینولین و یوتالامات صورت می‌گیرد ولی به سبب دشواری در استفاده، هزینه، در معرض پرتو قرار گرفتن و ملزومات تنظیمی رادیونوکلئید، این روش‌ها استفاده محدودی در اقدام‌های بالینی دارند (۳). از شاخص‌های رایج دیگر برای ارزیابی فعالیت دفعی کلیه، غلظت کراتینین و نیتروژن اوره سرم می‌باشند. همچنین کلیرنس کراتینین فاکتور مناسبی برای تخمین میزان تصفیه گلومرولی و در نتیجه تشخیص بهتر بیماری‌های کلیوی و بررسی عملکرد کلیه‌هاست (۴، ۵). بنابراین روش رایج محاسبه GFR، اندازه گیری حجم ادرار ۲۴ ساعته و مقدار کراتینین ادرار و سرم بیمار می‌باشد، به طوری که اندازه گیری کراتینین سرم در طب ورزشی برای ارزیابی وضعیت سلامت عمومی ورزشکاران هم تعیین کننده است (۳).

باشناخته شدن بسیاری از مزیت‌های ورزش (فعالیت بدنی منظم) در حفظ سلامتی بدن برای عموم مردم، ورزش مورد توجه بسیاری از بیماران از جمله بیماران مزمّن کلیوی قرار گرفته که می‌توان به عنوان رویکردی مناسب در حفظ سلامتی بدن، پیشبرد عملکرد کلیوی، بهبود عملکرد جسمانی، کاهش خطر مرگ و میر قلبی-عروقی و همچنین در پیشگیری و درمان بیماری‌های مختلف استفاده نمود (۶). آنچه مسلم است تمرین‌های بدنی، با ایجاد تغییراتی در حجم مایعات بدن، حرارت بدن، شدت فعالیت اندام‌ها، افزایش تقاضای بدن به مواد غذایی، ایجاد مواد دفعی و غیره سیستم‌های مختلف بدن را تحت تأثیر قرار داده و سبب تطابق این سیستم‌ها با یکدیگر به هنگام فعالیت بدنی می‌گردد. دستگاه کلیه و مجاری، دستگاه عضلانی-اسکلتی، دستگاه قلب، گردش خون و دستگاه تنفس از جمله دستگاه‌هایی هستند که بر اثر فعالیت‌های بدنی تغییراتی در نحوه کار آنها حاصل می‌شود (۷). تمرین و فعالیت‌های ورزشی

## مواد و روش‌ها

این مطالعه روی بیماران کلیوی مزمن مراجعه کننده به دو کلینیک تخصصی بیماری کلیه و مرکز تحقیقات کلیوی شهرستان شیراز در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت. معیار ورود به مطالعه کلیه بیمارانی بودند که GFR آنها در مرحله ۲ و ۳ رده بندی (یعنی GFR بین ۸۹-۶۰ و ۵۹-۳۰ میلی لیتر بر دقیقه) در سال ۱۳۸۸ بود. پرونده‌ی پزشکی آنها بررسی و سپس مشخصات فردی، وزن و مقدار کراتینین سرم آنها جهت شرکت در طرح تحقیقی ثبت گردید، سپس از طریق فرمول (۱):

$$\text{GFR} = \frac{\text{وزن بر حسب کیلوگرم} \times (\text{سن بر حسب سال} - 140)}{\text{کراتینین سرم (میلی گرم بر حسب دسی لیتر)} \times 72} \quad (2)$$

GFR آنها محاسبه و با مسجل شدن بیماری کلیوی مزمن در همه‌ی افراد براساس GFR به دست آمده، مشخصات افرادی را که دارای GFR بین ۳۰-۸۹ میلی لیتر بر دقیقه به ازای ۱/۷۳ متر مربع سطح بدن بود، یادداشت و آنها را به شرکت در این طرح تحقیقی فرا خوانده شدند. سپس با تکمیل نمودن پرسش نامه سوابق سلامتی و ویژگی‌های فردی، افرادی که دارای سابقه ناراحتی قلبی عروقی، بیماری‌های آسم، قادر به راه رفتن صحیح نبودند و یا شرایط سنی لازم برای شرکت در طرح تحقیقی را نداشتند حذف و تعداد ۲۷ مرد با پر کردن رضایت نامه فردی از نظر اخلاقی به عنوان شرکت کننده انتخاب شدند. آزمودنی‌ها غیر ورزشکار و مبتلا به بیماری کلیوی مزمن و دارای GFR بین ۸۹-۶۰ و ۵۹-۳۰ میلی لیتر بر دقیقه و هنوز به مرحله دیالیز نرسیده بودند. افراد مورد مطالعه به صورت حضوری مصاحبه شدند و روش اجرای کار (اجرای فعالیت ورزشی، نمونه گیری خونی و جمع آوری ادرار ۲۴ ساعت در دو مرحله پیش از آزمون و پس از آزمون) توضیح داده شد. ۲۴ ساعت قبل از شروع فعالیت بدنی در حالت ناشتا بین ساعات ۸ الی ۹ صبح نمونه خونی و ادراری ۲۴ ساعته گرفته شد. نمونه‌های ادرار ۲۴ ساعته قبل از فعالیت جهت اندازه گیری حجم ادرار و کراتینین دفع شده در ظرف‌های مدرج جمع آوری شد. کراتینین سرم و ادرار به صورت فتومتریک بدون حذف پروتئین براساس روش JAFFE و با استفاده از دستگاه HUMASTAR ۶۰۰ و کیت‌های تجاری شرکت پارس آزمون (حساسیت تست (۲/۳۸)٪ و CV= و نیتروژن اوره سرم

به روش آنزیماتیک U.V و با استفاده از دستگاه HUMASTAR ۶۰۰ و کیت‌های آزمایشگاهی شرکت من (Man) (حساسیت تست CV= ۳/۳٪)، اندازه گیری شدند. سپس GFR را براساس فرمول:

$$\text{GFR} = C_{Cr} = \frac{\text{کراتینین ادرار (میلی گرم بر دسی لیتر)} \times \text{حجم ادرار (میلی لیتر بر دقیقه)}}{\text{کراتینین سرم (میلی گرم بر دسی لیتر)}} \quad (1)$$

برای تمام بیماران محاسبه و آنها را بر مبنای GFR به دست آمده همتا سازی و به دو گروه کنترل (۱۵ نفر) و تجربی (۲ نفر) تقسیم کرده و پس از ۸ هفته فعالیت گروه تجربی (دویدن روی تردمیل) و بعد از ۲۴ ساعت استراحت تحت شرایط اولیه از هر دو گروه کنترل و تجربی نمونه خونی و ادرار ۲۴ ساعته جمع آوری و دوباره GFR محاسبه شد.

**برنامه تمرینی:** در این پژوهش که بعد از ظهرها در ساعت ۸-۶ برگزار می‌شد، عبارتند از: ۵ تا ۷ دقیقه گرم کردن به صورت راه رفتن معمولی روی تردمیل و به دنبال آن، فعالیت به مدت ۲۰ تا ۲۵ دقیقه با شدت ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه و مدت ۵ تا ۸ دقیقه تمرین‌های برگشت به حالت اولیه به صورت راه رفتن آرام و حرکات کششی صورت گرفت، این تمرین‌ها به مدت ۸ هفته، هفته‌ای ۳ جلسه و هر جلسه به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه به طول انجامید.

**تجزیه و تحلیل آماری:** در این مطالعه تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم افزار SPSS ۱۶ انجام شد. یافته‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار گزارش شدند. با توجه به اینکه تعداد نمونه‌ها در دو گروه کوچک می‌باشد، ممکن است بعضی متغیرها از توزیع نرمال پیروی نکنند، بنابراین جهت مقایسه متغیرهای کمی، ابتدا توزیع آنها با استفاده از آزمون کولموگوروف-اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) بررسی شد و چون توزیع بعضی از متغیرها، نرمال نبود بنابراین برای تحلیل آنها از آزمون‌های ناپارامتری استفاده شد. جهت مقایسه میانگین درون گروهی GFR و کراتینین دفع شده در ادرار ۲۴ ساعته از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون معادل آزمون پارامتری T-test زوجی استفاده شد، جهت مقایسه میانگین درون گروهی کراتینین و نیتروژن اوره سرم از آزمون پارامتریک T-test زوجی و جهت مقایسه بین گروهی GFR، Bun، سرم و کراتینین دفع شده در ادرار از آزمون ناپارامتری u-من و بتنی معادل آزمون پارامتری

افزایش اختصاصی مقاومت شریانیچه آوران، کاهش جریان خون بدون کاهش فشار هیدروستاتیک (مانند آنچه در نارسایی شدید قلبی دیده می‌شود) نیز از طریق کاهش فشار ریزتراوش خالص موثر، GFR را کم می‌کند (۴).

برای مقایسه میانگین و انحراف معیار میزان کراتینین دفع شده در گروه تجربی قبل و بعد از فعالیت از آزمون ویلکاکسون استفاده شد. در این مقایسه، میانگین کراتینین دفع شده افزایش داشت و از نظر آماری این تفاوت، معنادار و در جهت مثبت بود ( $p=0/02$ ) (جدول ۱). میانگین و انحراف معیار غلظت کراتینین سرم در گروه تجربی قبل از فعالیت  $1/7 \pm 6/8$  میلی گرم بردسی لیتر و بعد از فعالیت به  $1/89 \pm 0/6$  میلی گرم بردسی لیتر کاهش یافت که آزمون t-test جفتی نشان داد، از نظر آماری این تفاوت معنادار نیست (جدول ۱). میانگین و انحراف معیار غلظت نیترژن اوره سرم در گروه تجربی قبل از فعالیت  $24/4 \pm 8/2$  میلی گرم بردسی لیتر و بعد از فعالیت به  $24/1 \pm 6/8$  میلی گرم بردسی لیتر کاهش یافت که آزمون t-test جفتی نشان داد، از نظر آماری این تفاوت معنادار نیست. (جدول ۱)

و با توجه به یافته‌های تحقیق در جدول (۲) آزمون u-من ویتنی نشان داد که با مقایسه میانگین و انحراف معیار میزان تصفیه گلوامرولی دو گروه تجربی و کنترل، میزان GFR در گروه تجربی بعد از فعالیت نسبت به گروه کنترل افزایش داشته و از نظر آماری این تفاوت معنادار و در جهت مثبت است ( $P=0/03$ ). میانگین و انحراف معیار غلظت

T-test مستقل استفاده شد و جهت مقایسه بین گروهی کراتینین سرم از آزمون t-test مستقل استفاده شد.

## یافته‌ها

بین دو گروه از نظر میانگین سن و قد، تفاوت آماری معنی‌داری وجود نداشت. میانگین و انحراف معیار سن و قد این افراد به ترتیب در گروه کنترل  $48/9 \pm 10/6$  سال و  $170/5 \pm 5/8$  سانتی متر و در گروه تجربی سال و  $52/3 \pm 7/3$  سال و  $169 \pm 5/3$  سانتی متر بود. میانگین و انحراف معیار میزان تصفیه گلوامرولی، کراتینین دفع شده، کراتینین سرم و نیترژن اوره سرم در دو مرحله قبل از فعالیت و بعد از فعالیت در جدول (۱) ارائه شده است. براساس نتایج آنالیز حاصل از آزمون ناپارامتری ویلکاکسون (wilcoxon) میانگین و انحراف معیار مقدار تصفیه گلوامرولی (GFR) در گروه تجربی، قبل و بعد از فعالیت از نظر آماری تفاوت معناداری نشان نداد. ولی میانگین و انحراف معیار مقدار تصفیه گلوامرولی (GFR) در گروه کنترل، قبل و بعد از فعالیت از نظر آماری تفاوتی معنادار داشت و در جهت منفی بود. (جدول ۱) بسیاری از اختلالات بیولوژیکی بیماران کلیوی مزمن، مثل نارسایی کلیه، انسداد رگ‌های قلبی، نتیجه عدم فعالیت و ضعف این بیماران در انجام حرکات ورزش است (۱۳). تغییرات مختلفی در عملکرد گلوامرول می‌تواند موجب کاهش GFR شود، شامل: کاهش تعداد نفرون‌ها (مانند بیماری مزمن کلیوی)، کاهش خون‌رسانی گلوامرولی ناشی از کلاپس عروقی یا

جدول ۱- میانگین و انحراف معیار GFR، کراتینین دفع شده در ادرار ۲۴ ساعته، غلظت کراتینین و نیترژن اوره سرم قبل و بعد از فعالیت در دو گروه تجربی و کنترل

شاخص‌ها	گروه‌ها	تعداد	قبل از فعالیت	بعد از فعالیت	z	p
GFR	تجربی	۱۲	$84/1 \pm 54/5$	$93/5 \pm 54/2$	-۰/۷	۰/۴
( $ml/min \cdot 1/73 m^2$ )	کنترل	۱۵	$79/9 \pm 33/9$	$50/46 \pm 40/21$	-۲/۰۹	*۰/۳۰۷
کراتینین دفع شده در ادرار	تجربی	۱۲	$1111/86 \pm 437/47$	$1485/5 \pm 48/3$	-۲/۳	*۰/۰۲
۲۴ ساعته ( $mg/24h$ )	کنترل	۱۵	$1167/2 \pm 336/5$	$839/6 \pm 321/4$	-۱/۶۸	۰/۰۹۳
کراتینین سرم ( $mg/dl$ )	تجربی	۱۲	$1/7 \pm 0/64$	$1/89 \pm 0/6$	۰/۶۳	۰/۵۴
	کنترل	۱۵	$2/3 \pm 0/84$	$2/5 \pm 0/94$	-۱/۱۲	۰/۲۶۲
نیترژن اوره سرم	تجربی	۱۲	$24/4 \pm 8/2$	$24/1 \pm 6/8$	۰/۲	۰/۸
( $mg/dl$ )	کنترل	۱۵	$29/2 \pm 8/5$	$36/6 \pm 15/1$	-۱/۶۳	۰/۱۰۳

\* سطح معنی‌داری  $P \leq 0/05$  بود

جدول ۲- مقایسه تغییرات کمی GFR، Bun، سرم و کراتینین دفع شده در ادرار ۲۴ ساعته، بین گروه کنترل و تجربی بعد از فعالیت.

متغیرها	گروه	انحراف معیار ± میانگین	Mann-Whitney u	P*
GFR (ml/min .1/۷۳ m <sup>۲</sup> )	تجربی	۳۵ ± ۹/۴	۱۹	۰/۰۳*
	کنترل	۳۶ ± ۲/۹		
Bun (mg/dl)	تجربی	-۰/۳۳ ± ۴/۶	۲۷/۵	۰/۱
	کنترل	۷/۳ ± ۱۴/۹		
کراتینین دفع شده (mg/dl)	تجربی	۳۷۳/ ± ۴۲۷/۷	۱۰	۰/۰۰۳*
	کنترل	-۳۲۷ ± ۶۱۴/۵		
کراتینین سرم (mg/dl)	تجربی	۰/۱۴ ± ۰/۶۸	۰/۲۱	۰/۸
	کنترل	۰/۲۱ ± ۰/۵		

\* سطح معنی داری ۰/۰۵ ≤ P در نظر گرفته شد.

داشت که در مقایسه با گروه کنترل روند فزاینده معناداری نشان داد (P=۰/۰۳). میانگین و انحراف معیار کراتینین دفع شده در ادرار ۲۴ ساعته گروه تجربی از ۱۱۱۱/۸۶ ± ۴۳۷/۴۷ به ۱۴۸۵ ± ۴۸۳/۳ میلی گرم بر دسی لیتر افزایش یافت به عبارت دیگر این میزان ۳۳ درصد افزایش داشت که در مقایسه با گروه کنترل روند فزاینده معناداری نشان داد (P=۰/۰۰۳). میانگین و انحراف معیار کراتینین سرم گروه تجربی بعد از ۸ هفته دوییدن روی تردمیل از ۱/۷ ± ۰/۶۴ به ۱/۸۹ ± ۰/۶ میلی گرم بر دسی لیتر افزایش داشت که این میزان در مقایسه با گروه کنترل معنادار نبود (P=۰/۵۴). همچنین میانگین و انحراف معیار نیتروژن اوره سرم (Bun) گروه تجربی بعد از ۸ هفته دوییدن روی تردمیل از ۲۴/۴ ± ۸/۲ به ۲۴/۱ ± ۶/۸ میلی گرم بر دسی لیتر کاهش داشت که این میزان در مقایسه با گروه کنترل معنادار نبود (P=۰/۸).

نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر با یافته‌های مطالعات گذشته از جمله مویندین و لی هی (Moinuddin & Leehey)، (۱۴)، بیان کردند که فعالیت هوازی باعث افزایش GFR در بیماران کلیوی مزمن در مقایسه با بیماران بدون بیماری کلیوی مزمن می‌شود، لیبی و همکارانش (۳)، بیان نمودند که میانگین شدت تمرین‌های جسمانی روزانه رابطه‌ی مستقیمی با افزایش میزان تصفیه گلوامرولی دارد، فین کلاستن و همکارانش (۱۱)، مشاهده کردند که بعد از فعالیت بدنی دوچرخه سواری در آزمودنی‌های سالم مرد، میزان تصفیه گلوامرولی افزایش یافته است، ایرونیگ (Irving) و همکارانش (۱۵)، بیان کردند که دوییدن و دوییدن فوق ماراتن در افراد سالم ورزشکار بر میزان

نیتروژن اوره سرم بعد از فعالیت در دو گروه تجربی و کنترل مقایسه شد که از نظر آماری معنادار نبود، در این مقایسه از آزمون u-من ویتنی استفاده شد. (جدول ۲) آزمون u-من ویتنی نشان داد که با مقایسه میانگین و انحراف معیار کراتینین دفع شده در ادرار ۲۴ ساعته دو گروه تجربی و کنترل، میزان کراتینین دفع شده در گروه تجربی بعد از فعالیت نسبت به گروه کنترل افزایش داشته و از نظر آماری این تفاوت معنادار و در جهت مثبت است (P=۰/۰۰۳)، (جدول ۲) آزمون T-test مستقل نشان داد که با مقایسه میانگین و انحراف معیار غلظت کراتینین سرم، قبل و بعد از فعالیت بین دو گروه تجربی و کنترل تفاوت آماری معناداری وجود ندارد. (جدول ۲)

## بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه چگونگی تأثیر تمرین بر GFR و دیگر فاکتورهای عملکردی کلیه نظیر کراتینین دفع شده در ادرار، نیتروژن اوره سرم و کراتینین سرم در نمونه‌های انسانی دارای بیماری کلیوی مزمن در مرحله ۲ و ۳ رده‌بندی NKF (GFR بین ۳۰ تا ۸۹ میلی لیتر بر دقیقه به ازای ۱/۷۳ مترمربع سطح بدن) بررسی شد. انجام این تحقیق به منظور ارائه‌ی بینشی جدید درباره‌ی تأثیرات فعالیت بدنی بر عملکرد کلیوی پایه در یک جمعیت بیمار حائز اهمیت است. بر اساس نتایج به دست آمده بعد از ۸ هفته دوییدن روی تردمیل میانگین و انحراف معیار میزان تصفیه گلوامرولی گروه تجربی از ۸۴/۱ ± ۵۴/۵ به ۹۳/۵ ± ۵۴/۲ میلی لیتر بر دقیقه به ازای ۱/۷۳ مترمربع سطح بدن افزایش یافت، به عبارت دیگر این میزان ۱۰ درصد افزایش

کلیه نظیر کراتینین سرم و نیتروژن اوره سرم نتایج زیادی در دست نمی‌باشد و اندک نتایج موجود عملکرد کلیه را در افراد سالم و ورزشکار گزارش کرده‌اند. جکوز (Jacuz) و همکارانش (۱۹)، مشاهده کردند که پس از تمرین بیشینه در مردان سالخورده کم تحرک و مردان جوان فعال هیچ تفاوت آماری معناداری در سطح کراتینین پلاسما وجود ندارد، چاد (Chad) و همکارانش (۱۶)، بیان نمودند که بعد از ۱۲ هفته تمرین و فعالیت بدنی تغییر معناداری در میزان کراتینین سرم و نیتروژن اوره سرم دوچرخه سواران نخبه سالم وجود ندارد، همسو است. در حالی که با نتایج لیبی و همکارانش (۳) که بیان نمودند میانگین سطح کراتینین سرم بعد از فعالیت در آزمودنی‌های سالم غیر فعال در مقایسه با دوچرخه سواران حرفه‌ای و آماتور، به طور معناداری افزایش یافته است، مغایرت داشت. براساس این یافته‌ها به نظر می‌رسد که مدت، شدت و حجم تمرین، می‌تواند بر عملکرد کلیوی تأثیر داشته باشند (۱۶). غلظت کراتینین سرم اغلب همراه با غلظت نیتروژن اوره سرم (Bun)، به عنوان مقیاسی از کار کلیه به کار می‌رود (۴)، افزایش آنها، شاخص کاتابولیسیم پروتئین بوده و به عنوان نشانه عملکرد کلیوی است، دفع کراتینین و اسیداوریک از طریق ادرار و نیز تجمع مقادیر آن نسبت به حالت قبل از فعالیت درخون، از سوی محققین به عنوان دلایل کاتابولیسیم مواد پروتئینی جهت تولید انرژی ارائه می‌شود (۲۰). تغییرات غلظت کراتینین سرم و نیتروژن اوره سرم در این تحقیق معنی‌دار نبودند، عدم مشاهده تفاوت معنادار در نتایج این پژوهش را می‌توان مربوط به برنامه تمرینی و نوع فعالیت (با توجه به تنش‌های فیزیولوژیکی متفاوت حاصل از نوع ورزش‌ها)، نوع آزمودنی‌ها (که در این پژوهش همه بیمار کلیوی مزمن بودند) و همچنین شرایط محیطی و نژاد انسانی، از جمله عوامل تأثیر گذار بر نتایج می‌باشند و از آنجا که در پژوهش‌های مختلف این عوامل یکسان نبوده‌اند، محققان نتیجه‌های متناقضی گرفته‌اند. در این پژوهش اثر مداخله‌ای اغلب عوامل نظیر سن و وزن از طریق تعدیل این عوامل در آنالیز آماری تا حدودی کنترل شد. تأثیر پروستاگلندین‌ها، برادی کینین‌ها، تغذیه، مواد دارویی و همچنین در اختیار نبودن کامل آزمودنی‌ها در طول تحقیق، خارج از کنترل محقق بوده است. با توجه به اینکه حساس‌ترین و دقیق‌ترین روش اندازه‌گیری GFR، استفاده از مواد رادیواکتیو و ضریب تصفیه

تصفیه گلوامرولی موثر بوده و باعث افزایش آن می‌شود، همسو است. در حالی که با نتایج چاد (Chad) و همکارانش (۱۶)، که بیان نمودند با افزایش سرعت و حجم تمرین در دوچرخه سواران نخبه سالم، میزان تصفیه گلوامرولی کاهش می‌یابد، پورتمن و همکارانش (۱۲)، کاهش ۴۰ درصدی در عملکرد کلیوی آزمودنی‌های سالم مرد حین دوهای مسافت طولانی مشاهده کردند، تاورنر (Taverner) و همکارانش (۱۷)، کاهش معناداری در میزان تصفیه گلوامرولی بیماران مبتلا به اختلال متوسط عملکرد کلیوی بعد از یک فعالیت استقامتی مشاهده کردند، همسو نیست. اوگاتا و میای (Ogata&Miyai)، (۱۸)، مشاهده کردند که بعد از بازی بیسبال اثر معناداری در افزایش غلظت کراتینین ادرار دفع شده وجود دارد، ایروینگ و همکارانش (۱۵)، بیان کردند که بعد از دویدن نیمه ماراتن، میزان پاکسازی و دفع کراتینین افزایش می‌یابد، همسو است. شواهد قابل توجهی وجود دارد که فعالیت بدنی از طریق تأثیر بر تغییرات حجم پلاسما و افزایش کلیرانس (پاکسازی) کراتینین پس از دویدن با اعتدال (ملایم)، موجب افزایش میزان تصفیه گلوامرولی می‌گردد (۳). از آنجا که کلیه‌ها به طور طبیعی جریان خون فراوانی حدود ۱۱۰۰ میلی لیتر در دقیقه یا حدود ۲۰ تا ۲۵ درصد برون ده قلبی در زمان استراحت را دریافت می‌کنند خون از طریق شریانچه‌ها آوران وارد نفرون شده و به مویرگ گلوامرولی هدایت می‌شود، در این جا مقادیر زیادی از آب و مواد حل شدنی به صورت مایع توبولار پالایش می‌گردد (۱) که در نتیجه‌ی بالا رفتن حجم ضربه‌ای و برون ده قلبی بعد از فعالیت بدنی (۸)، جریان خون کلیوی را افزایش و همین عمل موجب دفع مواد سمی و زائد بیشتر که منجر به افزایش GFR می‌گردد (۱۰) و دلیل متفاوت بودن نتایج پژوهش حاضر با پژوهش‌های ذکر شده را می‌توان این گونه ذکر کرد که آزمودنی‌ها در تحقیقات گذشته بیشتر مردان سالم و ورزشکار بودند و پروتکل تمرینی آنها با پژوهش حاضر متفاوت بوده است. همچنین در پژوهش‌های گذشته از فرمول‌های دیگری برای محاسبه GFR استفاده شده است که در این تحقیق میزان تصفیه گلوامرولی از طریق کلیرانس کراتینین محاسبه شده است و به همین دلیل دشوار است که تعیین کرد آیا افزایش GFR به علت تغییر در عملکرد کلیوی است، یا به دلیل کاتابولیسیم کراتین در گیر در دویدن روی نوار گردان باشد (۱۵).

در خصوص تأثیر فعالیت بدنی بر دیگر فاکتورهای عملکردی

حداکثر ضربان قلب می‌تواند بر عملکرد کلیه و تا حدودی بر دفع مواد زائد توسط کلیه موثر باشد و همچنین در پیشگیری از بیماری کلیه در مراحل اولیه و در به تعویق انداختن پیشرفت نارسایی مزمن کلیه موثر باشد. هر چند بایستی گفت به مطالعات بیشتری نیاز است تا بتوان در این زمینه به یک نتیجه مشخص دست پیدا نمود.

### تشکر و قدردانی

از آقای دکتر قنبر علی رئیس جلالی و پرسنل محترم مرکز تحقیقات کلیوی شهرستان شیراز، مرکز درمانی دانشگاه شیراز، خانوارهای محترم شرکت کننده در بررسی، به خاطر همکاری فراوان در اجرای این مطالعه تشکر و قدردانی می‌نمایم.

### References

- Ahmad Raji AA, Sayf A, Najafi I. Bimarehaye Kolyeh va Majari Edrari. Entesharat Arjemand, Tehran, Jeld dovom, 2008; 5, 134-304. (persian)
- Levey A S, Coresh J, Balk E, Kausz AT, Levin A, Steffes MW, Hogg R J, Perone R D, Lau J, Eknoyan G. National Kidney Foundation Practice Guidelines for Chronic Kidney disease: Evaluation, Classification and stratification. Annals of internal medicine. 2003; 2: 137-147.
- Lippi G and et al. Acute variation of estimated glomerular filtration rate following a half-marathon run. Int J Sports med. 2008; 29: 948-951.
- Najafi I, Arjemand M, Guran urimi O. Selected of Kidney disease in Harrison's Handbook. Tehran. Arjmand Publication /, First, 2007; 5-152. (Persian)
- Nassabeh Z, Hazrati M. Kolyeh va Majari Edrari. Salemi Publication, Tehran, 3rd edit: 2008; 22-188. (Persian)
- Kristen L, Johansen. Exercise and Chronic Kidney Disease. Sport med. 2005; 35 (6): 485-99.
- Jlaali SH. Evaluation of blood and proteins in urine of sport men of swimming, football, Football after one session of exercise. (Thesis) Azad University of Esfahan, 1382. (persian)
- Agka Ali Nejad H, Salami F. Physiology of Sport and exercise. Mobtakeran Publication. Tehran, 8th edit, 1386. (persian)
- Poortmans J R. Exercise and renal function. Sports Medicine. 1984; 1, 125-153
- Shadan F. Medical Physiology. Chehr Publication, Tehran, 2nd edit, 2006. (persian)
- 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: 372-382.
- Poortmans J R, Mathieu N and De Plaen P. Influence of running different distances on renal glomerular and tubular impairment in humans. European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology. 1996; 72, 522-527.
- Adams GR, Vaziri ND. Skeletal muscle dysfunction in chronic renal failure: effects of exercise. Am J Physiol Renal Physiol. 2006 Apr; 290 (4): 753-61.
- Moinuddin, Leehey DJ. A comparison of aerobic exercise and resistance training in patients with and without chronic kidney disease. Adv chronic kidney Dis. Jan; 2008, 15 (1): 83-96.
- Irving, R A, Noakes T D, Burger SC, Myburgh K H, Querido D. and van Zyl Smit R. Plasma volume and renal function during and after ultramarathon running. Medicine and Science in Sports and Exercise (1990a); 22, 581-587.
- Chad D, Touchberry, Ernesting M, Haff G, Kilgorel. Training alterations in elite cyclists may cause transient changes in glomerular filtration rate. Journal of sports science and medicine. 2004; 3 (1); 28-38.
- Taverner D, Craig K, Mackay I and Watson ML. Effects of exercise on renal function in patients with moderate impairment of renal function compared to normal men. Nephron. 1991; 57, 288-292.
- Ogata M & Miyai T. Changes in the concentrations of urinary proteins after physical exercise. Acat med ohayama. 1990, 44 (5), pp: 260 – 263.
- Jacques R, Poortmans and Michel Ouchinskig. Glomerular filtration Rate and Albumin Excretion After Maximal Exercise in Aging Sedentary and Active men. J Geron. 2006; 11 (61): 1181-1185.
- Tartibian B. Effect of short and heavy exercise on blood uric acid and Creatinine. (Thesis) University of Tehran. Faculty of Sport Sciences 1369. (persian)

## The Effect of aerobic training on the Amount of GFR and excreted of Creatinine in Patients with Chronic kidney

\*Rafati Fard M; MSc<sup>1</sup>, Taghian F; PhD<sup>2</sup>, Pakfetrat M; PhD<sup>3</sup>, Daryanoosh F; PhD<sup>4</sup>, mohammadi H; MSc<sup>5</sup>

Received: 9 May 2011

Accepted: 14 Aug 2011

### Abstract

**Background:** The main characteristic of kidney disease is the decrease in Glomerular filtration Rate (GFR). Physical exercise seems to influence GFR and the operation of kidney. The study has been conducted to determine the effect of eight weeks running on treadmills on the amount of GFR and another factor of operation of kidney of patients with chronic renal.

**Materials and Methods:** Twenty seven subjects were chosen among male patients with chronic renal who had gone to kidney disease clinics. Before the beginning of the exercise period, blood test and 24 hour urine samples were taken and the amounts of the GFR were calculated using the Creatinine Clearance Method. An exercising program was given to the empirical group including eight weeks running on treadmills with the intensity of 50-80% maximal heart rate, which was practiced thrice a week, each session lasting 30-40 minutes. After the end of the exercising period, blood and urine tests were taken from both control and experimental groups under the same condition.

**Results:** Meaningful differences was perceived in the amount of GFR between control and empirical groups after 8 Week Running on Treadmills ( $P= 0.03$ ). There was also a significant difference between excreted creatinine of the 24 hour urine of the control group and empirical group after 8 Week Running on Treadmills ( $P= 0.003$ ). But there was no meaningful difference in the amount of creatinine serum ( $P= 0.8$ ) and serum urea nitrogen ( $P= 0.1$ ) between control and empirical groups after eight weeks running on treadmills.

**Conclusion:** Aerobic activities could be prevent chronic renal in the first stages. It can also be effective in the prevention or postponement of the development of chronic renal failure.

**Keywords:** Glomerular filtration rate(GFR), chronic renal, aerobic exercise.

1- (\*Corresponding Authors) Exercise Physiology and Sport Sciences Department, Khorasgan(isfahan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran. Tel: +989171238061 E-mail: rafati2521@yahoo.com

2- Exercise Physiology and Sport Sciences Department, Khorasgan(isfahan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.

3- ..... Department, Faculty of ..... University of Shiraz, Shiraz, Iran.

4- physical education and sport sciences Department, Faculty of ..... University of Shiraz, Shiraz, Iran.

5- Exercise Physiology and Sport Sciences Department, Khorasgan(isfahan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran.