

تأثیر هشت هفته تمرین هوازی در آب با و بدون مصرف چای سبز بر فاکتورهای عملکرد کلیوی زنان یائسه چاق و غیرفعال (اثر تمرین هوازی و چای سبز بر عملکرد کلیوی زنان)

ناهید بیژه^{۱*}، فهیمه سادات جمالی^۲، فاطمه نجاتی^۳، محبوبه لطفعلی زاده^۳

۱. دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
 ۲. دانشجوی دکترای تخصصی فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران
 ۳. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۸/۰۱
 تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۲/۲۸

زمینه و هدف: امروزه بیماری‌های کلیوی از جمله مهم‌ترین علل مرگ و ناتوانی در بسیاری از کشورها هستند. از طرفی افزایش شیوع چاقی به افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن کلیوی، دیابت و بیماری‌های قلبی-عروقی منجر می‌شود. هدف از این تحقیق بررسی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی در آب با و بدون مصرف چای سبز بر عملکرد کلیوی زنان یائسه چاق و غیرفعال است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی است. ۲۹ زن یائسه چاق و غیرفعال به‌طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند: گروه تمرین (۱۰ نفر با میانگین وزن $91 \pm 68/9$ کیلوگرم)، گروه مکمل (۱۰ نفر با میانگین وزن $117/5 \pm 74/9$ کیلوگرم) و گروه تمرین+مکمل (۹ نفر با میانگین وزن $101/0 \pm 73/6$ کیلوگرم). میانگین شاخص توده بدنی در این گروه‌ها به ترتیب $31/2 \pm 28/3$ ، $31/6 \pm 31/9$ و $31/0 \pm 31/9$ کیلوگرم بر مترمربع و میانگین سنی کل شرکت‌کنندگان در پژوهش $56/9 \pm 6/7$ سال بود. برنامه تمرین هوازی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۴۵-۶۰ دقیقه با شدت ۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه اجرا شد. گروه مکمل به مدت ۸ هفته، روزانه ۳ نوبت ۲۰۰ میلی‌لیتر چای سبز دریافت می‌کردند. ۴۸ ساعت پیش و پس از اعمال مداخله تحقیق شاخص‌های کراتینین، اوره و اسیداوریک اندازه‌گیری شد. برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ و در سطح معناداری $p \leq 0/05$ استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان داد هشت هفته مصرف چای سبز در گروه مکمل سطح کراتینین سرم را به‌طور معناداری کاهش داد ($p=0/048$)؛ در حالی‌که در هیچ‌یک از متغیرهای بررسی‌شده در گروه تمرین و گروه تمرین+مکمل تغییر معناداری مشاهده نشد ($p>0/05$). تغییرات بین‌گروهی نیز در هیچ‌یک از متغیرها معنادار نبود.

نتیجه‌گیری: تمرینات هوازی در آب به مدت هشت هفته به‌تنهایی و همراه با مصرف چای سبز تأثیری در بهبود عملکرد کلیوی زنان یائسه چاق نداشت، در حالی‌که مصرف چای سبز به‌تنهایی باعث کاهش سطوح کراتینین و بهبود عملکرد کلیوی شد.

کلیدواژه‌ها:

اسید اوریک، اوره، تمرین هوازی، چای سبز، کراتینین

* نویسنده مسئول: ناهید بیژه

نشانی: مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی

تلفن: ۰۹۱۵۵۰۷۲۷۴۵

رایانه: bijeh@serdowsi.um.ac.ir

شناسه ORCID: 0000-0003-4553-4535

مقدمه

امروزه چاقی به بیماری همه‌گیری در سرتاسر دنیا تبدیل شده است و عامل خطر بزرگی برای ایجاد و پیشرفت بیماری کلیوی به شمار می‌آید [۱]. بیماری‌های کلیه از جمله مهم‌ترین علل مرگ و ناتوانی در بسیاری از کشورها هستند که به دلیل شیوع نسبتاً بالای آن به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، یکی از مسائل مهم اورولوژی و نفرولوژی به شمار می‌آیند [۲]. کلیه‌ها نقش مهمی در کنترل حجم خون، فشار اسمزی، محتوی الکترولیتی و ثبات محیط داخلی بدن بر عهده دارند. همچنین کلیه‌ها راه اصلی برای دفع فرآورده‌های زائد متابولیسم مانند کراتینین، اوره و اسیداوریک هستند. افزایش مقادیر سرمی این سه شاخص، نشان‌دهنده کاهش کلیرانس و ناتوانی کلیه‌ها برای دفع آن‌ها از خون است؛ بنابراین می‌توان از آن‌ها به‌عنوان شاخصی برای سنجش کارایی و عملکرد کلیوی استفاده کرد [۳]. کراتینین یکی از متابولیت‌های مهم پلاسما است که در عضله به‌واسطه دهیدراسیون غیرآنزیمی و برگشت‌ناپذیر کراتین فسفات تولید شده و اغلب با کلیه‌ها فیلتر می‌شود. میزان کراتینین موجود در خون به سن، جنس، رژیم غذایی، شاخص توده بدنی و میزان فعالیت بدن بستگی دارد [۴]. افزایش سطوح کراتینین همراه با وضعیت کاتابولیکی بیانگر فشار ناشی از ورزش بر عضلات اسکلتی و تحلیل عضلانی است [۵].

به‌طور معمول میزان فیلتراسیون گلومرولی (GFR) مطلوب‌ترین شاخص سنجش عملکرد کلیوی به شمار می‌رود؛ اما به سبب خطرات و عوارض جانبی، دشواری اندازه‌گیری و هزینه‌های فراوان آن، کمتر در اندازه‌گیری‌های بالینی به‌کار می‌رود. از این‌رو برای اندازه‌گیری میزان فیلتراسیون گلومرولی از روش‌های دیگری از جمله اندازه‌گیری غلظت کراتینین و اوره خون استفاده می‌شود که البته میزان کلیرانس کراتینین اغلب شاخص بهتری به حساب می‌آید [۶]. افزایش مقادیر اوره و کراتینین خون به دلیل ضعف کلیوی ناشی از آسیب و تخریب پاهای کاذب پودوسیت‌های گلومرولی و در نتیجه کاهش تماس آن با غشای پایه گلومرولی و کاهش فیلتراسیون گلومرولی است [۷]. ورزش با شدت و مدت نامناسب می‌تواند در برخی از سیستم‌های بدن و از جمله سیستم قلبی-عروقی، سیستم کلیوی و سیستم عضلانی عوارض نامطلوبی برجای گذارد [۸]. از سوی دیگر تمرین و فعالیت ورزشی به تغییر در همودینامیک کلیه‌ها و الکترولیت‌ها منجر می‌شود. همچنین با ایجاد تغییراتی در حجم مایعات و حرارت بدن، افزایش

تقاضای بدن به مواد غذایی و ایجاد مواد دفعی، سیستم‌های مختلف بدن به‌ویژه دستگاه کلیوی، قلب و عروق، دستگاه عضلانی و دستگاه تنفسی را به‌شدت تحت تأثیر قرار داده و سبب تطابق این سیستم‌ها با فعالیت بدنی می‌شود. کایاکان و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که تمرین هوازی زیربیشینه سطوح کراتینین و اسیداوریک خون را در آزمودنی‌ها افزایش داد اما این افزایش در مقایسه بین گروهی با گروه کنترل معنادار نبود [۹]. نواک و همکاران (۲۰۱۶) نیز در مطالعه خود کاهش اسیداوریک، افزایش اوره و عدم تغییر معنادار کراتینین را گزارش کردند [۴]. استرازنیکی و همکاران (۲۰۱۱) مشاهده کردند ۱۲ هفته تمرین هوازی به کاهش کراتینین و افزایش میزان فیلتراسیون گلومرولی منجر شد [۱۰]. همچنین حسینی کاخک و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی اثر ۸ هفته تمرین هوازی و ۱۰ روز بی‌تمرینی بر شاخص‌های عملکردی کلیه در دختران چاق، نشان دادند تمرین باعث افزایش کم و غیرمعنادار شاخص‌های کراتینین و GFR شد [۱۱]. کایاسان و همکاران (۲۰۱۷) نیز گزارش کردند سطح کراتینین سرم پس از فعالیت زیربیشینه دوچرخه‌سواری در آزمودنی‌های جوان و سالم به‌طور معناداری افزایش یافت [۱۲].

در سال‌های اخیر به‌ضرورت بررسی گیاهان دارویی توجه بسیاری شده است. چای سبز یکی از منابع عالی آنتی‌اکسیدان‌های پلی‌فنولی است که تحت عنوان کاتچین‌ها نامیده شده و شامل اپی‌کاتچین (EC)، اپی‌گالوکاتچین (EGC)، اپی‌کاتچین‌گالات (ECG) و اپی‌گالوکاتچین‌گالات (EGCG) است [۱۳]. سلول‌های کلیه بیشترین تماس را با رادیکال‌های آزاد دارند و به نظر می‌رسد چای سبز با دارا بودن خاصیت آنتی‌اکسیدانی قوی از سلامت کلیه‌ها محافظت کند. از آثار دیگر چای سبز در کلیه می‌توان به افزایش جذب آب توسط کلیه‌ها و کنترل فشار خون، تصفیه خون، بهبود عملکرد کلیه در تعادل آب و الکترولیت‌ها و جلوگیری از تشکیل سنگ کلیه اشاره کرد [۱۴]. جمشیدی و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند ۴ هفته مصرف چای سبز در موش‌های نژاد NMRI، مقادیر کراتینین و اوره را به‌طور معناداری کاهش داد. آن‌ها گزارش کردند چای سبز می‌تواند سلامت و عملکرد کلیه‌ها را بهبود بخشد [۱۵].

استروژن با تعدیل فعالیت MAPK، آنزیم‌تانسین II و TGF- β سنتز کلاژن در سلول‌های مزونشیال گلومرول را متوقف می‌کند؛ همچنین با سرکوب بیان AP-1 اسکلوژن گلومرولی را محدود کرده و از آپوپتوز سلول‌های کلیوی جلوگیری کند. از این‌رو استروژن می‌تواند اثر محافظتی روی

کلیه‌ها داشته باشد [۱۶]. از این رو جامعه آماری مورد مطالعه (زنان یائسه) می‌توانند در معرض عارضه‌های کلیوی و تضعیف عملکرد کلیه‌ها قرار گیرند. از سوی دیگر درمان مشکلات و بیماری‌های کلیوی عمدتاً از طریق مصرف دارو و در موارد شدیدتر انجام دیالیز و پیوند کلیه است که قطعاً با صرف هزینه زیاد، درد و عوارض جانبی همراه است. از این رو در این راستا می‌توان از مزایای تمرینات ورزشی و مصرف چای سبز به عنوان روشی غیرتهاجمی، سالم و بهداشتی و با صرف هزینه و زمان به مراتب کمتر سود جست. اغلب تحقیقات در این زمینه روی جوانان و ورزشکاران صورت پذیرفته و آزمودنی‌های پژوهش حاضر (یائسه، چاق و غیرفعال) کمتر مورد توجه قرار گرفته‌اند. از این رو با توجه به تأثیر چاقی بر بیماری‌های کلیوی و همچنین تأثیر احتمالی ورزش و چای سبز بر بهبود عملکرد کلیوی و از آنجا که تاکنون تحقیقی در داخل کشور به بررسی هم‌زمان آثار سه‌گانه فعالیت ورزشی، چای سبز و عملکرد کلیوی نپرداخته است، هدف از پژوهش حاضر تعیین تأثیر هشت هفته تمرین هوازی در آب با و بدون مصرف چای سبز بر فاکتورهای عملکرد کلیوی زنان یائسه چاق و غیرفعال است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بوده که با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون انجام شد. نمونه آماری پژوهش شامل ۲۹ زن یائسه چاق و غیرفعال با میانگین سن $56/93 \pm 6/71$ سال، قد $155/17 \pm 5/97$ سانتی‌متر، وزن $75/45 \pm 13/41$ کیلوگرم و شاخص توده بدنی $31/60 \pm 5/26$ کیلوگرم بر مترمربع بود. در نخستین گام و به منظور جمع‌آوری نمونه، از طریق اطلاعیه و فراخوان عمومی در استخرهای سطح مشهد اطلاع‌رسانی شد. معیارهای ورود به تحقیق عبارت بود از: الف. نمایه توده بدن بالاتر از ۲۵ کیلوگرم بر مترمربع؛ ب. دامنه سنی ۵۰ الی ۶۵ سال؛ ج. گذشت حداقل ۲ سال از آغاز یائسگی؛ د. عدم ابتلا به بیماری‌های خاص و زمینه‌ای و عدم اجبار به مصرف دارو؛ و. عدم شرکت در فعالیت ورزشی حداقل دو ماه پیش از شروع اجرای پژوهش. ه. برخورداری از سلامت جسمانی و عدم محدودیت حرکتی و ورزشی. پس از تکمیل فرم آمادگی شرکت در فعالیت جسمانی توسط داوطلبان، رضایت‌نامه کتبی از آن‌ها دریافت شد. این پژوهش مورد تأیید کمیته اخلاقی دانشگاه علوم پزشکی قرار گرفت و کد کمیته اخلاق IR.MUMS.Rec.1395.386 کسب شد. ۳۳ نفر از زنان یائسه واجد شرایط و داوطلب به‌طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. تعداد ۴ نفر از آزمودنی‌ها به دلیل عدم رعایت

توصیه‌های پژوهشگران و حضور مداوم از جامعه آماری پژوهش حذف شده و در نهایت تعداد به ۲۹ نفر تقلیل یافت: گروه تمرین (گروه نخست) شامل ۱۰ نفر، گروه مکمل (گروه دوم) شامل ۱۰ نفر و گروه تمرین+مکمل (گروه سوم) شامل ۹ نفر. پروتکل تمرینی شامل ۸ هفته تمرین هوازی در آب، ۳ جلسه در هفته، هر جلسه به مدت ۴۵ الی ۶۰ دقیقه و با شدت ۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه بود. همه مراحل تمرینی در استخر و در منطقه کم‌عمق آب انجام شد. روند کار شامل گرم‌کردن، حرکات کششی، تمرینات ایروبیک، انعطاف‌پذیری و سپس سردکردن و ریکاوری بود. برای در نظر گرفتن اصل اضافه بار در طول دوره تمرینی نخست از افزایش تعداد حرکات، سپس کم کردن زمان استراحت و افزایش سرعت انجام حرکات استفاده شد. در مداخله تمرینی اعمال شده، اصل تنوع تمرین نیز رعایت شده است. همچنین آزمودنی‌هایی که ملزم به دریافت مکمل بودند می‌بایست به مدت ۸ هفته، روزانه ۳ نوبت (صبح، ظهر و شب) در ساعاتی مشابه و یک ساعت قبل از صرف وعده غذایی، ۲۰۰ میلی‌لیتر چای سبز (۲ گرم پودر برگ خشک چای سبز در ۲۰۰ میلی‌لیتر آب ۸۰ درجه) مصرف کردند. از آزمودنی‌ها خواسته شد که یک هفته قبل از شروع دوره پژوهش و در مدت این هشت هفته از جای سیاه استفاده نکنند.

ترکیب بدنی آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه سنجش ترکیب بدن با یواس‌پیس^۱ (مدل Inbody 720 ساخت کره جنوبی) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری قد، از قدسنج مدرج سکا (مدل ۲۲۰ ساخت آلمان) و با حساسیت ۰/۱ متر استفاده شد. از آزمودنی‌ها خواسته شد برای انجام نمونه‌گیری خون در دو مرحله (۴۸ ساعت قبل از شروع نخستین مداخله و ۴۸ ساعت بعد از آخرین مداخله پژوهش) ساعت هشت صبح و با ۸-۱۲ ساعت ناشتایی به آزمایشگاه تشخیص طبی مراجعه کنند. در هر نوبت مقدار ۱۰ سی‌سی خون از ورید آنتی‌کوبیتال بازویی دست چپ آزمودنی‌ها در حالت نشسته و در وضعیت استراحت گرفته شد. در این پژوهش از سرنگ (G23-19) با ظرفیت ۱۰ سی‌سی و برای همولیز نشدن خون از سر سوزن ۲۱ استفاده شد. برای تهیه سرم نخست خون در لوله آزمایش به مدت ۲۰ دقیقه در دمای اتاق لخته شد، سپس با استفاده از سانتریفیوژ ۲۴ شاخه پارس آزما (ساخت ایران) به مدت ۱۵ دقیقه و با سرعت ۲۵۰۰ دور در دقیقه سرم از خون جدا گشته و در نهایت در فریزر با دمای ۷۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. به‌منظور برآورد سطح عملکرد کلیوی،

بنابراین تمامی داده‌ها از توزیع نرمال برخوردارند. میانگین سنی کل شرکت‌کنندگان در پژوهش $۵۶/۶۰ \pm ۷/۲۷$ سال بود. جدول ۲، تغییرات درون‌گروهی، تعاملی و بین‌گروهی میانگین‌های کراتینین، اوره و اسیداوریک آورده شده است. نتایج نشان داد در گروه تمرین، تغییرات سه‌متغیر کراتینین، اوره و اسیداوریک از نظر آماری معنادار نبوده است ($p > ۰/۰۵$). همچنین مقایسه میانگین‌های درون‌گروهی در گروه مکمل که با استفاده از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری انجام شده است، نشان می‌دهد مقادیر کراتینین در گروه مکمل به صورت معناداری کاهش یافته ($p = ۰/۰۴۸$)، بنابراین مصرف چای سبز بر مقدار سرمی کراتینین اثرگذار بوده است. در گروه مکمل، شاخص‌های اوره و اسیداوریک نیز کاهش اندکی نشان دادند اما این کاهش از نظر آماری معنادار نبوده است ($p > ۰/۰۵$) و در گروه تمرین+مکمل، کراتینین و اوره اندکی کاهش و شاخص اسیداوریک اندکی افزایش یافته است؛ اما هیچ‌یک از این تغییرات معنادار نبوده است ($p > ۰/۰۵$). همچنین از مقایسه میانگین‌های بین‌گروهی سه‌متغیر موردبررسی مشخص شد تغییرات بین‌گروهی و تعاملی هیچ کدام از متغیرها به لحاظ آماری معنادار نبوده است ($p > ۰/۰۵$).

شاخص‌های کراتینین، اوره و اسیداوریک با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون (ساخت ایران) و دستگاه اتوآنالایزر بیوتکنیک مدل BT-3000 (ساخت ایتالیا) اندازه‌گیری شد. همچنین از آزمودنی‌ها درخواست شد تا رژیم غذایی خود را طی سه روز قبل از خونگیری اولیه در پرسشنامه یادآمد تغذیه یادداشت کرده و در خونگیری نهایی نیز همان رژیم غذایی را رعایت نمایند. پس از جمع‌آوری اطلاعات، داده‌ها با نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ تجزیه و تحلیل شدند. با استفاده از آمار توصیفی، میانگین و انحراف معیار داده‌ها محاسبه و برای اطمینان یافتن از نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون ناپارامتریک کلموگرف - اسمیرنوف (K-S) استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌های درون‌گروهی و بین‌گروهی از آزمون تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری استفاده شد.

یافته‌ها

جدول ۱ میانگین و انحراف معیار مشخصات فردی و آنتروپومتریک آزمودنی‌های سه گروه را نشان می‌دهد. برای حصول اطمینان از نرمال بودن توزیع داده‌ها از آزمون کلموگرف - اسمیرنوف استفاده شد؛ نتایج نشان داد بین متغیرهای سن ($p = ۰/۱۴۸$)، وزن ($p = ۰/۲۶۲$)، قد ($p = ۰/۱۹۳$) و شاخص توده بدن ($p = ۰/۱۷۸$) تفاوت معناداری وجود ندارد.

جدول ۱. مشخصات فردی و آنتروپومتریک آزمودنی‌های مورد مطالعه

سن (سال)	قد (سانتی‌متر)	وزن (کیلوگرم)	نمایه توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
$۵۸/۵۰ \pm ۷/۲۷$	$۱۵۵/۸۸ \pm ۵/۱۹$	$۶۸/۹۳۷ \pm ۹/۱۱۹$	$۲۸/۳۲۵ \pm ۳/۲۰۹$
$۵۳/۲۵ \pm ۵/۳۱$	$۱۵۴ \pm ۵/۲۰$	$۷۴/۹۰۰ \pm ۱۷/۵۱۳$	$۳۱/۶۲۵ \pm ۶/۳۳۸$
$۵۸/۲۳ \pm ۶/۷۴$	$۱۵۵/۴۶ \pm ۷/۱۰$	$۷۳/۶۴۶ \pm ۱۰/۰۵۰$	$۳۱/۰۲۳ \pm ۳/۹۷۵$

جدول ۲. نتایج تحلیل واریانس اندازه‌های تکراری متغیرهای وابسته، سطح معناداری $p \leq 0.05$ *

متغیر	گروه‌ها	مراحل		تغییرات درون‌گروهی	تغییرات تعاملی	تغییرات بین‌گروهی
		پیش آزمون	پس آزمون			
کراتینین (mg/dl)	گروه اول	$۰/۹۱۱ \pm ۰/۰۷۸$	$۰/۹۱۱ \pm ۰/۱۰۵$	۱/۰۰۰	۰/۳۹۶	۰/۵۵۲
	گروه دوم	$۰/۹۵۰ \pm ۰/۱۱۹$	$۰/۸۷۵ \pm ۰/۱۰۳$	*۰/۰۴۸		
	گروه سوم	$۰/۹۹۲ \pm ۰/۲۲۱$	$۰/۹۴۶ \pm ۰/۱۷۱$	۰/۲۳۵		
اوره (mg/dl)	گروه اول	$۱۸/۳۳ \pm ۲/۱۷$	$۱۹/۰۰ \pm ۴/۶۶$	۰/۶۸۱	۰/۲۰۷	۰/۱۳۴
	گروه دوم	$۱۴/۸۷ \pm ۲/۹۹$	$۱۴/۰۲ \pm ۲/۳۰$	۰/۳۱۰		
	گروه سوم	$۱۷/۷۶ \pm ۳/۶۷$	$۱۶/۵۳ \pm ۳/۶۴$	۰/۲۷۰		
اسید اوریک (mg/dl)	گروه اول	$۵/۱۵ \pm ۱/۱۳$	$۵/۴۴ \pm ۱/۰۶$	۰/۴۳۲	۰/۲۸۵	۰/۸۲۱
	گروه دوم	$۵/۷۵ \pm ۰/۶۸$	$۵/۳۸ \pm ۱/۰۴$	۰/۱۷۰		
	گروه سوم	$۵/۳۶ \pm ۰/۷۸$	$۵/۴۹ \pm ۱/۰۷$	۰/۵۹۷		

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد هشت هفته چای سبز باعث کاهش معنادار سطح سرمی کراتینین در گروه مکمل شد؛ به نحوی که میزان آن از $0/119 \pm 0/95$ (mg/dl) حالت پایه در پیش‌آزمون به $0/103 \pm 0/875$ (mg/dl) در پس‌آزمون رسید ($p=0/048$). این یافته با نتایج جمشیدی و همکاران (۲۰۱۷)، وانگ و همکاران (۲۰۱۶)، احمد (۲۰۱۶)، نصری و همکاران (۲۰۱۴) همسو است اما با نتایج زی و همکاران (۲۰۱۷) مغایرت دارد [۱۵-۲۰، ۱۷].

ترکیبات آنتی‌اکسیدانی موجود در چای سبز از جمله انواع فلاونوئیدها دارای آثار محافظتی در بافت کلیه و بهبود وضعیت سلول‌های توبولی و افزایش کارایی این توبول‌ها هستند. استفاده از مواد حاوی آنتی‌اکسیدان‌های پلی‌فنولی سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی از جمله کاتالاز می‌شود. آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مسئول از بین بردن رادیکال‌های آزاد (هیدروکسید و سوپراکسید) آسیب‌رسان هستند و باعث کاهش استرس اکسایشی و در نتیجه کاهش کراتینین سرم در اثر بهبود عملکرد کلیوی می‌شوند [۱۸]. پلی‌فنول‌های موجود در چای سبز عملکرد کلیه را در بیماران مبتلا به نارسایی مزمن کلیه بهبود می‌بخشد. یکی از مهم‌ترین پلی‌فنول‌ها EGCG است که خاصیت آنتی‌اکسیدانی آن در بسیاری از موارد از اسیدآسکوربیک و ویتامین E قوی‌تر است. این ترکیبات به دلیل داشتن گروه فنول جاذب‌های نیرومندی برای رادیکال‌های آزاد هستند. پلی‌فنول‌های چای سبز همچنین توانایی القای آنزیم‌های آنتی‌اکسیدانی مانند گلوکاتایون پراکسیداز، گلوکاتایون ردوکتاز، کوئینون ردوکتاز و سوپراکسید دسموتاز را در بافت‌های گوناگون و از جمله کلیه از خود نشان می‌دهند [۱۳]. چای سبز همچنین دارای تیوفیلین است؛ این ماده، ساختاری همچون کافئین دارد و آثار کلیوی آن شامل افزایش جریان خون کلیوی است. تیوفیلین به ازدیاد ترشحات کلیوی منجر گشته و احتمالاً از این طریق به بهبود تصفیه خون می‌انجامد [۱۹]. علاوه بر آن کاتچین موجود در چای سبز با تقویت سیستم آنتی‌اکسیدانی درون‌زاد، سیگنال‌های التهابی مربوط به کلیه‌ها را سرکوب کرده و عملکرد کلیوی را بهبود می‌بخشد. کاتچین همچنین از پراکسیداسیون لیپیدی توسط مواد شیمیایی در کلیه جلوگیری می‌کند [۲۱]. بر اساس نتایج برآمده از پژوهش حاضر مقدار سرمی کراتینین در گروه‌های اول و سوم تغییر معناداری نداشته است. نواک و همکاران (۲۰۱۶) اعلام کرده‌اند که مقادیر کراتینین به شدت و مدت تمرین وابستگی شدیدی

دارد [۴]؛ از این رو در این رابطه می‌توان گفت احتمالاً تمرین ورزشی مورد مداخله در شدت و مدت مناسبی اعمال نشده و نتوانسته تغییری در مقدار کراتینین ایجاد کند. سماواتی شریف و سیاوشی (۱۳۹۴) با اعمال مداخله تمرینی ده هفته تمرین هوازی با شدت ۵۵-۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه کاهش معنادار کراتینین را گزارش کردند [۲۲]. اما حسینی‌کاخک و همکاران (۱۳۹۰) نیز متعاقب اعمال برنامه تمرینی مشابه با تحقیق حاضر (۸ هفته تمرین هوازی با شدت ۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه) عدم تغییر معنادار را اعلام کردند [۱۱].

بر اساس تجزیه و تحلیل آماری انجام شده شاخص‌های اوره و اسیداوریک در هیچ‌یک از گروه‌های مورد مطالعه تغییر معناداری نشان نداد. این یافته با نتایج ساهین و همکاران (۲۰۱۷) و ژبو و همکاران (۲۰۱۷) همسو و با نتایج الن و کلانس (۲۰۰۶) که کاهش سطوح سرمی این شاخص‌ها و با نتایج مطالعه کیه و چنگ (۲۰۰۹) که افزایش سطوح آن‌ها را گزارش کردند در تناقض است (۲۴-۲۶، ۷). تعادل بین میزان تولید و دفع اورات تعیین‌کننده غلظت اسیداوریک در مایعات بدن است. در ورزش‌هایی که گروه‌های عضلانی بزرگ فعال می‌شوند، میزان بالای متابولیسم ATP و افزایش تولید اورات به افزایش غلظت اسیداوریک منجر می‌شود. از طرفی فعالیت ورزشی با تحریک هورمون ضدادراری موجب کاهش دفع ادراری اسیداوریک از خون می‌شود؛ از این رو این امر می‌تواند دلیل افزایش اندک و غیرمعنادار اسیداوریک در گروه تمرین پژوهش حاضر باشد [۲۷]. همچنین ممکن است علت تناقض نتایج این پژوهش با دیگر مطالعات مورد اشاره و نیز دلیل عدم مشاهده تغییر معنادار در سه شاخص مورد بررسی، به دلیل تفاوت در زمان خونگیری باشد؛ در این مطالعه ۴۸ ساعت پس از آخرین مداخله تحقیقی خونگیری انجام شد در حالی که در اکثر طرح‌های پژوهشی دیگر خونگیری بلافاصله پس از آخرین مداخله تحقیق صورت گرفته است. در پژوهشی که به بررسی تأثیرات کوتاه‌مدت تمرینات ورزشی بر دفع پروتئین در ادرار پرداخته بود، گزارش شد که احتمالاً رابدومیولیز و تغییرات همودینامیک خون کلیوی، تغییر نفوذپذیری غشای گومرولی، تغییرات بار الکتریکی غشاء و اسیدیته خون و همچنین تغییرات هورمونی و آنزیمی ناشی از فعالیت ورزشی باعث افزایش نفوذپذیری گومرولی و اختلال در بازجذب توبولی و موجب دفع پروتئین‌هایی با وزن کم و زیاد با منشأ پلاسمایی در ادرار می‌شود [۲۸]. بنابراین رعایت فاصله زمانی حداقل ۴۸ ساعت بین آخرین جلسه تمرینی و آزمایش‌ها خونی لازم است تا تأثیرات موقتی تمرین بر عملکرد کلیوی از بین رفته و فقط تأثیرات بلندمدت آن باقی بماند. از سویی دیگر نوع برنامه

تغییر فوری سطح کاتکولامین‌ها و پروستاگلاندین‌ها است [۳۰]. حال آن‌که در مطالعه حاضر تمرینات هوازی در آب تغییر معناداری در شاخص‌های کلیوی ایجاد نکرد. از این رو دلیل مغایرت در نتایج می‌تواند تفاوت در شدت و مدت برنامه تمرینی، طول دوره تمرین، سن و وزن آزمودنی‌ها، تفاوت در جامعه آماری (افراد بیمار و سالم) و سطح آمادگی بدنی آن‌ها باشد [۲۶]. به علاوه آن‌که در این پژوهش میزان رنین، فعالیت سیستم عصبی سمپاتیک و تغییرات کاتکولامین‌ها و پروستاگلاندین‌ها ارزیابی نشد و این یکی از محدودیت‌های پژوهش حاضر است.

تشکر و قدردانی

این پژوهش دارای کد کارآزمایی بالینی به شماره ثبت IRCT20180124038494N1 است. در پایان از تمامی بانوانی که در این پژوهش شرکت کردند و همچنین از مربیان و تمامی کسانی که ما را در انجام پژوهش یاری کردند، سپاسگزاریم.

References

- [1]. Kovesdy CP, Furth S, Zoccali C, World Kidney Day Steering Committee. Obesity and kidney disease: hidden consequences of the epidemic. *J Endocrinology, Metabolism and Diabetes of South Africa*. 2017; 22(1): 5-11.
- [2]. Mortazavi M, Rouhi L. Effect of pomegranate peel extract on the prevention of ethylene glycol induced kidney stones in Wistar rats. *Pharm Sci*. 2014; 6(3): 149-53. [in Persian]
- [3]. Patrica J. Creatine metabolism and psychiatric disorders: does creatine supplementation have therapeutical value? *Neuroscience and behavioral reviews*. 2012; 36: 1442-62.
- [4]. Nowak R, Buryta R, Kostrzewa-Nowak D. The search for new diagnostic markers of metabolic response to aerobic exercise: analysis of creatinine, urea, and uric acid levels in football players. *Trends in Sport Sciences*. 2016; 23(4): 121-32.
- [5]. Ziaee A, Shikhileslami H, Sarreshtehdari M, Javadi M, Khoeini H. Association of uric acid and albuminuria in patients with type 2 diabetes. *Qazvin Univ Med Sci J*. 2008; 1(46): 16-20. [in Persian]
- [6]. Lippi G. Acute variation of estimated glomerular filtration rate following a half-marathon run. *Int J Sports med*. 2008; 29: 948-51.
- [7]. Sahin K, Tuzcu M, Orhan C, Sahin N, Akdemir F, Pala R, Juturu V. Dietary Mango Ginger May Enhance the Exercise Performance and Reduces Lipid Profile when Combined with Treadmill Running in a Rat Model. *The FASEB J*. 2017; 1(31): 646-78.
- [8]. Clarkson PM, Hubal MJ. Exercise-induced muscle damage in humans. *Am J Phys Med*. 2002; 8(1): 52-69.
- [9]. Kavacan Y, Kava Y, Makaracı Y. Excretion of creatinine, uric acid and micro proteins by general body massage applied after exercise. *European Journal of Physical Education and Sport Science*. 2017; 3(6): 36-46.
- [10]. Straznický NE, Grim, MT, Lambert EA, Eikelis N, Dawood T, Lambert GW, et al. Exercise augments weight loss induced improvement in renal function in obese metabolic syndrome individuals. *J Hypertens*. 2011; 29: 553-64.
- [11]. Hoseinikakhak A, Amiriparsa T, Azarnive MS, Hamedinia MR, Khademosharie M. Effects of aerobic training and subsequent detraining on renal indices in obese girls. *J Sport Biosci* 2012; 11(4): 89-102. [in Persian]
- [12]. Kavacan Y, Kava Y, Makaracı Y. Excretion Creatinine, Uric Acid and Microproteins by General Body Massage Applied After Exercise. *J of Physical Education and Sport Science*. 2017; 30(12): 233-46.
- [13]. Roh E, Kim JE, Kwon JY, Park JS, Bode AM, Dong Z, Lee KW. Molecular mechanisms of green tea polyphenols with protective effects against skin photoaging. *Critical reviews in food science and nutrition*. 2017; 57(8): 1631-7.
- [14]. Ogle N. Green tea *Camellia Sinensis*. *AJMH*. 2009; 21(3): 44-7.
- [15]. Jamshidi Z, Taheri E, Mohammadi M, Koochsfahani H. Protective effect of green tea on kidney tissues and blood indices of kidney function in male rats treated with paclitaxel. *Medicinal Plants J*. 2017; 10(4): 47-59. [in Persian]
- [16]. Palmer BF, Clegg DJ. Gonadal dysfunction in chronic kidney disease. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. 2017; 18(1): 117-30.
- [17]. Wang H, Li D, Hu Z, Zhao S, Zheng Z, Li W. Protective effects of green tea polyphenol against renal injury through ROS-mediated JNK-MAPK pathway in lead exposed rats. *Molecules and cells*. 2016; 39(6): 508-16.
- [18]. Ahmed M. Effect of some food additives consumption on the body weight and toxicity and the possible ameliorative role of green tea extract. *Sciences*. 2016; 6(4): 716-30.
- [19]. Nasri H, Ahmadi A, Baradaran A, Nasri P, Hajian S, Pour-Arian A, Rafieian-Kopaei M. A biochemical study on ameliorative effect of green tea (*Camellia sinensis*) extract against contrast media induced acute kidney injury. *Journal of renal injury prevention*. 2014; 3(2): 47-55. [in Persian]
- [20]. Xie X, Yi W, Zhang P, Wu N, Yan O, Yang H, Tian C, Xiang S, Du M, Getachew Assefa E, Zuo X. Green Tea Polyphenols. Mimicking the Effects of Dietary Restriction. Ameliorate High-Fat Diet-Induced Kidney Injury via Regulating Autophagy Flux. *Nutrients*. 2017; 9(5): 497-507.
- [21]. Hamadouche N, Hadi A. The protective effect of green tea extract on lead induced oxidative and damage on rat kidney. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences*. 2015; 6(2): 97-107.

- [22]. Samavati.Sharif MA, Siavashi H. Effect of 10 weeks aerobic training on glomerular filtration and urea, creatinine and uric acid levels in old men with type 2 diabetes. *Sports biology Sciences J.* 2016; 7(4): 591-79. [in Persian]
- [23]. Ramezanzpour MR, Hejazi M, Motaghishahri S, Kianmehr M, Motaghishahri MR. Comparison of the effect of periodic, continuous and parallel aerobic exercise on urea, uric acid and urine creatinine levels. *Q Horizon Med Sci*, 2013. 19(3): 138-41. [in Persian]
- [24]. Zhu C, Tai LL, Wan XC, Li DX, Zhao YO, Xu Y. Comparative effects of green and black tea extracts on lowering serum uric acid in hyperuricemic mice. *Pharmaceutical biology.* 2017; 55(1): 2123-8.
- [25]. Elena G, Klans L. Leukocyte recruitment and vascular injury in diabetic nephropathy. *Am Soci Nephro.* 2006; 17(5): 368-77.
- [26]. Keah SH, Chng Ks. Exercise-induced rhabdomyolyses with acute renal failur after strenuous pus-ups. *Malaysian Family Physician.* 2009; 4(1): 37-44.
- [27]. Garnett LE, West SL. Exercise in Men and Women with Pre-Dialysis Chronic Kidney Disease: A Review. *J of Undergraduate Studies at Trent (JUST)*, 2017; 5(1): 18-26.
- [28]. Gaeini AA, Hoseini A, Samadi A. The comparison of two soccer and semi-soccer protocol induced excretion of urinary protein in adolescent male soccer players. *JMPA.* 2011; 1(2): 99-106. [in Persian]
- [29]. 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; 1(6): 382-6.
- [30]. Ikeda T, Gomi T, Sasaki Y. Effects of swim training on blood pressure, catecholamines and prostaglandins in spontaneously hypertensive rats. *Japanese heart J.* 1994; 35(3): 205-11.

The Effect of Aerobic Exercise in Water with and without Green Tea Consumption on Kidney Function in Obese and Sedentary Postmenopausal Women

Nahid Bijeh^{1*}, Fahime Sadat Jamali², Fateme Nejati³, Mahboobeh Lotfalizadeh³

1. Associated Professor, Department of Sports Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
2. Ph.D. Student in Sports Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
3. M.Sc. in Sports Physiology, Faculty of Sport Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Abstract

Background and Objectives Today, kidney diseases are one of the most important causes of death and disability in many countries. This increased prevalence leads to the risk of developing chronic kidney disease, diabetes and cardiovascular disease. The aim of this study was to investigate the effect of aerobic exercise with and without green tea consumption on kidney function in obese and sedentary postmenopausal women.

Materials & Methods This is a semi-experimental study. Twenty-nine obese and sedentary postmenopausal women were randomly divided into three groups: exercise (n=10, mean weight 68.9±9.1 kg), supplement (n=10, mean weight 74.9±17.5 kg) and exercise+supplement (n=9, mean weight 73.6±10.0 kg). The mean BMI was 28.3±3.2, 31.6±6.3 and 31.0±3.9 kg/m², respectively. The mean age was 56.9±6.7 years old. Aerobic exercise program was performed for eight weeks, three sessions per week and each session for 45 minutes at 65-75 % of maximum heart rate. The supplemented group received 200 ml of green tea, three times a day for eight weeks. Forty-eight hours ago and after intervention, creatinine, urea and uric acid were measured. Data were analyzed by SPSS ver. 20 and $p \leq 0.05$.

Results The results showed eight weeks of green tea consumption significantly decreased serum creatinine in the supplement group ($p=0.048$). There was no significant difference in any of the variables studied in the exercise and the exercise+supplementation groups ($p > 0.05$). Intergroup variations were not significant in any of the variables.

Conclusion Eight weeks of aerobic exercises in water alone and in combination with green tea consumption did not improve renal function in obese and postmenopausal women, while green tea consumption alone decreased serum creatinine and improved renal function.

Received: 2017/10/23

Accepted: 2018/03/19

Keywords: aerobic exercise, creatinine, green tea, urea, uric acid

