

تأثیر ۱۲ هفته تمرین پلايومتریک بر سطوح سرمی کراتینین و اسید اوریک مردان جوان بدنساز مصرف کننده پروتئین وی

جلال پورجعفریان^{۱*}، لاله بهبودی تبریزی^۲، یحیی محمدنژادپناه کندي^۳، فرزانه صالحی کردآباد^۴، یاسر کاظمزاده^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۱۳

خلاصه

مقدمه: اجرای مداخله ورزشی با بهبود شاخص‌های عملکردی کلیه همراه است. این اثربخشی تنها منحصر به بیماران کلیوی نیست بلکه عملکرد کلیه‌ها را در افراد سالم به ویژه افراد ورزشکار بهبود می‌بخشد. هدف از پژوهش حاضر تعیین تأثیر ۱۲ هفته تمرین پلايومتریک بر کراتینین و اسید اوریک مردان جوان بدنساز مصرف کننده پروتئین وی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: تحقیق از نوع کارآزمایی نیمه تجربی به صورت پیش‌آزمون - پس‌آزمون انجام شد. جامعه آماری تحقیق شامل مردان جوان بدنساز تهرانی در سال ۱۳۹۵ بود که در تمرینات به طور مرتب پروتئین وی مصرف می‌کردند. نمونه آماری ۲۲ نفر بودند که به شیوه تصادفی انتخاب شده و در دو گروه ۱۱ نفری کنترل و تجربی قرار گرفتند. برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون‌های t مستقل و زوجی استفاده شد.

یافته‌ها: در گروه تجربی، مداخله پلايومتریک به کاهش معنی‌دار کراتینین منجر شد. مقایسه پس‌آزمون نشان داد که سطوح کراتینین در گروه تجربی به میزان معنی‌داری پایین‌تر از گروه کنترل است ($p < 0.001$). مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون، تفاوت معنی‌داری را در اسید اوریک به واسطه مداخله پلايومتریک در گروه تجربی نشان نداد. مقایسه پس‌آزمون تفاوت معنی‌داری از نظر میزان اسید اوریک بین دو گروه تجربی و کنترل نشان نداد.

نتیجه‌گیری: تمرینات پلايومتریک به واسطه کاهش کراتینین به بهبود عملکرد کلیه‌ها در بدنسازانی که از سطوح غیرمتعارف مکمل‌سازی پروتئین وی استفاده نموده‌اند، منجر می‌شود. بر اساس یافته‌ها، با احتیاط می‌توان به ورزشکارانی که در طول تمرینات ورزشی از دوزهای بالای مکمل‌های پروتئینی استفاده می‌نمایند، پیشنهاد کرد که از تمرینات پلايومتریک جهت پیشگیری از آسیب‌های کلیوی استفاده نمایند.

واژه‌های کلیدی: تمرین پلايومتریک، کراتینین، اسید اوریک، پروتئین وی

۱- دانشجوی دکتری، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر، اسلامشهر، ایران. (نویسنده مسئول)

پست الکترونیکی: jalal.pourjafarian@gmail.com ، تلفن: ۰۹۳۶۶۹۳۵۴۸۵

۲- استادیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر، اسلامشهر، ایران.

۳- استادیار، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد اسلامشهر، باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، اسلامشهر، ایران.

۴- کارشناسی ارشد تربیت بدنی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر، اسلامشهر، ایران.

مقدمه

در دنیای امروز، ورزش به عنوان ابزاری در خدمت فراهم کردن شرایط زندگی سالم قرار گرفته است به نوعی که در دهه های اخیر هر روز به تعداد کسانی که ورزش می کنند افزوده می شود [۱]. از کاتابولیسم پروتئین ها اوره حاصل می شود که افزایش آن در خون و متعاقب آن در ادرار ۲۴ ساعته، دلیل کاتابولیسم مواد پروتئینی برای تولید انرژی است [۲]. آمینواسیدهایی که از غذا دریافت می شوند در صورتی که برای سنتز پروتئین های مورد نیاز بدن مورد استفاده قرار نگیرند، به عنوان منبعی جایگزین برای تولید انرژی، اکسید شده و اوره و دی اکسید کربن تولید می شود. از دیگر نشانگرهای عملکرد کلیوی می توان به اسید اوریک و کراتینین خون اشاره نمود که به ترتیب حاصل متابولیسم پورین ها و کراتین موجود در عضلات است. تقریباً دو سوم اسیداوریک تولید شده از طریق کلیه ها دفع می شود. کراتینین یکی از متابولیت های مهم در پلاسما است که در عضله به واسطه دهیدراسیون غیرآنزیمی برگشتناپذیر کراتین فسفات، تولید و اغلب به وسیله کلیه فیلتر می شود [۳].

یکی از مسائلی که ورزشکاران از دیرباز با آن مواجه بوده اند، بهبود عملکرد ورزشی بوده است. در سال های اخیر صدها مکمل غذایی ویژه ورزشکاران در بازار عرضه شده است. داشتن یک برنامه تغذیه ای مطلوب، استراحت و خواب کافی، تمرین برای کسب آرامش و تمدد اعصاب در کنار انجام تمرین های منظم و برنامه ریزی شده برای تقویت عضلات و ثابت نگه داشتن وزن، تحت نظر یک پزشک و مربی با تجربه، بهترین و موثرترین جایگزین برای مکمل های ورزشی است. مکمل های مجاز برای ورزشکاران حرفه ای و در مقطعی که در اوج فعالیت های ورزشی و عضله سازی هستند، توصیه می شود. با این حال مصرف بی رویه این داروها به افزایش فشارخون و افزایش اوره و کراتینین و پروتئین در خون منجر می شود [۴]. پروتئین وی بخشی از پروتئین شیر محسوب می شود. این پروتئین شامل غلظت زیادی از اسید آمینه های ضروری و منبع غنی از اسید آمینه های شاخه دار (-branched chain amino acids)، به ویژه لوسین است [۵]. اجزای بیولوژیکی این پروتئین شامل لاکتوفیرین، بتالاکتوگلوبولین،

آلفالاکتوآلبومین، گلیکوماکروپپتید و ایمنوگلوبولین ها باعث افزایش کارایی سیستم ایمنی بدن می شود [۶-۷]. گفته شده است پروتئین وی می تواند به عنوان یک آنتی اکسیدان، ضد فشارخون، ضد تومور، کاهش دهنده چربی خون، ضد ویروس و ضد باکتری عمل کند. وی یک منبع غنی از کلسیم و دیگر مواد معدنی است [۷].

مکمل های ورزشی برای تولید انرژی، ترکیبات نیتروژن داری مانند آمونیاک تولید می کنند که از طریق اوره از بدن دفع می گردد [۸]. از کاتابولیسم پورین ها نیز اسید اوریک تولید می شود که این ماده به عنوان یک ماده غیرقابل استفاده خارج می شود [۹]. کراتین و پروتئین وی نیز در شرایط فیزیولوژیک به کراتینین تبدیل شده و به عنوان یک محصول زائد از طریق کلیه ها دفع می گردد [۸]. در مجموع، افزایش سطوح سرمی این مواد نشان دهنده کاهش پالایش و عدم توانایی کلیه ها برای دفع این مواد از خون است که می تواند ناشی از اختلال و نارسایی در عملکرد کلیه ها باشد. بنابراین سطوح سرمی این مواد می تواند به عنوان شاخصی برای سنجش کارایی و عملکرد کلیوی به کار رود [۱۰]. با وجود تمام فواید و مزایای حاصل از ورزش یکی از مسائل و مشکلات همراه آن، بالأخص در چند دهه ی اخیر، توجه زیاد مسئولین، مربیان و ورزشکاران به نتایج رقابت های ورزشی و مسائل حاشیه همچون بهبود شکل ظاهری بدن به وسیله افزایش حجم و توده عضلانی است که باعث افزایش شیوع اختلالات تغذیه ای و عادات مصرف مواد نیروزا در بین ورزشکاران و حتی جوانان و نوجوانان گردیده است [۱۱]. تمرین و فعالیت های ورزشی تغییرات شگرفی را در همودینامیک کلیوی و الکترولیت ها موجب می گردد [۱۲]. طبق یافته ها جریان خون کلیه همزمان با تنگ شدگی رگ های کلیه به وسیله هورمون های اپی نفرین و نوراپی نفرین در طول ورزش کاهش می یابد و می تواند اثرات پیوسته ای روی نسبت فیلتراسیون داشته باشد [۱۳]. پلازموتریک تمرینی است جهت افزایش توانایی فرد در ترکیب سرعت و قدرت. در اثر تمرین پلازموتریک ورزشکار شروعی سریع تر و تغییر جهتی تندتر خواهد داشت. تمرینات پلازموتریک عملکرد عضله را در حداقل زمان به حداکثر قدرت ممکن می رساند. این افزایش

توانایی در کسب قدرت تحت عنوان (توان) شناخته شده است. که شامل یک انقباض برون گرا و بلافاصله یک انقباض دورنگرای قوی است. از نظر فیزیولوژیکی نیز ثابت شده است که اگر عضله قبل از انقباض تحت کشش قرار گیرد، قوی تر و سریع تر منقبض خواهد شد [۱۴].

Masoudi Sharif و Siavashi در تحقیقی با عنوان تأثیر تمرینات توأم مقاومتی و هوازی بر میزان فیلتراسیون گلومرولی و سطوح خونی فاکتورهای بیوشیمیایی مرتبط با عملکرد کلیوی در بیماران دیابت نوع دو به این نتیجه رسیدند که تمرینات توأم هوازی و مقاومتی می تواند میزان فیلتراسیون کلیوی و سطوح سرمی اوره و کراتینین را در بیماران دیابتی نوع دو بهبود دهد [۱۵]. Rafatifard و همکاران معتقدند که یک دوره فعالیت هوازی بر کراتینین دفع شده در ادرار ۲۴ ساعته بیماران کلیوی مزمن مرد مؤثر است ولی بر میزان نیتروژن اوره سرم تأثیری ندارد [۱۶]. در مطالعه ای بر روی ورزشکاران تیم های دانشگاهی گزارش شد که ۹۸/۶٪ افراد تیم ها از داروهای ورزشی استفاده می کنند [۱۷]. از طرفی مطالعه ای در دانش آموزان کردستانی نشان داد که ۸ درصد از آن ها مبادرت به مصرف مواد نیروزا می کنند [۱۸]. Lima و همکاران در پژوهش خود با عنوان تأثیر فعالیت بدنی مزمن بر میزان فیلتراسیون گلومرولی، کراتینین و نشانگر آنمی بیماران پیوند کلیه به این نتیجه رسیدند که به نظر می رسد فعالیت بدنی منظم نشانگرهای بیوشیمیایی آنمی و همچنین عملکرد کلیه بیماران پیوند کلیه ها را بهبود بخشد و توصیه کردند این بیماران در برنامه تمرینی جسمانی تحت نظارت شرکت کنند [۱۹]. kayacan و همکاران در تحقیقی به بررسی کراتینین، اسید اوریک و میکرو پروتئین ها با استفاده از ماساژ کلی بدن بعد از ورزش زیر بیشینه پرداختند. نتایج نشان داد ماساژ بر پارامترهای اندازه گیری شده تأثیر دارد. تغییر در سطوح اسید اوریک ممکن است به علت خواص آنتی اکسیدانی باشد و ماساژ و فعالیت ورزشی ممکن است این تغییر را با تأثیر بر سیستم ایمنی ضد اکسایشی ایجاد کند. این محققین پیشنهاد کردند که سطح کراتینین، اسید اوریک و میکرو پروتئین ها برای بهبود عملکرد و تنظیم و متعادل کردن دوره استراحت ورزشکاران مناسب می باشد [۲۰].

Rahmy و همکاران در پژوهش خود با عنوان تأثیر تمرینات هوازی متوسط بر عملکرد کلیه و پروفایل لیپید در بیماران مبتلا به بیماری مزمن کلیه نتیجه گرفتند تمرینات هوازی متوسط باعث بهبود عملکرد کلیه و پروفایل لیپیدی می شود و می تواند پیشرفت مرحله های بیماری مزمن کلیه را به تأخیر بیندازد [۲۱].

Hosseini Kakhak و همکاران در تحقیق خود نشان دادند ۸ هفته تمرین هوازی به تعداد ۳ جلسه ۶۰ دقیقه ای با شدت ۶۵ تا ۷۵٪ ضربان قلب بیشینه در هفته به تغییری در سطوح کراتینین و فیلتراسیون گلومرولی در دختران چاق منجر نشد [۲۲]. در مطالعه Bizheh و همکاران ۱۲ هفته تمرین هوازی به تعداد ۳ جلسه در هفته با افزایش توان هوازی و کاهش شاخص توده بدن همراه با کاهش اسید اوریک همراه بود [۲۳]. با توجه به تأثیر تمرین قدرتی و سایر تمرینات بر شاخص های کلیوی و همچنین آثار مثبت تمرین پلايومتریک و تأثیر مصرف مکمل ها بر ارگان های مختلف از جمله کلیه و دیگر اندام های بدن، این سؤال پیش می آید که آیا عدم آگاهی و مشورت با متخصص و استفاده از پروتئین وی خارج از استاندارد (Recommended Dietary) RDA Allowance (به ازای هر کیلو از وزن بدن ۲ تا ۶ گرم در روز) بر شاخص کلیوی بدنسازان تأثیری دارد و از طرفی، در کنار تمرینات بدنسازی، تمرینات پلايومتریک بر شاخص کلیوی بدنسازی که از پروتئین وی خارج از استاندارد RDA استفاده می نمایند، مؤثر است. با توجه به نتایج ضد و نقیض تأثیر تمرینات ورزشی بر شاخص های کلیوی و استفاده بی رویه ورزشکاران از مکمل های نیروزا پژوهشی که در آن به بررسی استفاده غیر اصولی از مکمل ها و بدون مشورت با متخصص بر شاخص های کلیوی پرداخته باشد قابل دسترس نبود. از طرفی، عدم دسترسی به تحقیقی که تأثیر تمرینات مختلف همراه با ورزش بدنسازی را با استفاده از مکمل ها بر شاخص های کلیوی بررسی کرده باشد محقق را وامی دارد که به بررسی تأثیر ۱۲ هفته تمرین پلايومتریک بر شاخص های کلیوی مردان بدنساز جوان مصرف کننده پروتئین وی بپردازد.

Double-leg Butt kick	۳*۸	۳*۶	۲*۶	پرش به سمت بالا و زدن پاشنه به باسن، سپس کشیدن پاها به جلو و لمس با کف دستها و فرود با دو پا
Double-leg Speed hop	۳*۸	۳*۶	۲*۶	پرش جفت طولی

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار سن، وزن و قد آزمودنی‌های گروه تجربی به ترتیب برابر (۱/۴۳ ± ۲۵/۶۴، ۴/۳۱ ± ۸۰/۳۵ و ۲/۸۴ ± ۱۷۴/۱) و گروه کنترل (۲/۰۶ ± ۲۵/۶، ۳/۶۱ ± ۸۰/۷۷ و ۱۷۴/۶ ± ۲/۵۴) بود ($p > 0.05$).

نتایج آزمون کولموگروف-اسمیرنوف نشان داد داده‌ها دارای توزیع نرمال بودند.

شاخص‌های آنتروپومتریکی در مرحله قبل و پس از مداخله تمرینی در هر دو گروه نشان‌دهنده افزایش معنی‌دار در وزن و شاخص توده بدن و کاهش معنی‌دار در درصد چربی بدن است. اما محیط شکم در گروه‌ها دستخوش تغییر معنی‌داری نشد ($p > 0.05$). از طرفی، آزمون آماری تی مستقل بین سطوح تفاوت معنی‌داری را بین شاخص‌های آنتروپومتریکی دو گروه تجربی و کنترل در شرایط پس از مداخله ورزشی نشان نداد ($p > 0.05$) (جدول ۲).

نمونه‌های ادراری آزمودنی‌ها یک روز قبل از شروع تمرین و دو روز بعد از اتمام تمرین هوازی در ظروف مخصوص حاوی ماده (BORIC ACID) جمع‌آوری شد. میزان اسید اوریک به روش TOOS - PAP (With Aox) و میزان کراتینین به روش JAFFE و به وسیله دستگاه (BT-1500) ساخت کشور اسپانیا (با دقت تست ۰.۱٪) با استفاده از کیت‌های آزمایشگاهی شرکت پارس آزمون تهران (با حساسیت ۲/۳۸ uIU/mL) اندازه‌گیری گردید [۲۴].

به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی و استنباطی استفاده شد. از آزمون کولموگروف اسمیرنوف برای بررسی توزیع نرمال داده‌ها، از آزمون لوین جهت تجانس واریانس گروه‌ها، از آزمون تی مستقل برای مقایسه میانگین بین گروهی و از آزمون تی زوجی برای مقایسه درون گروهی در سطح معنی‌داری $p \leq 0.05$ استفاده شد.

جدول ۲- میانگین و انحراف استاندارد شاخص‌های آنتروپومتریکی در شرایط قبل و پس از مداخله پلايومتریك در گروه‌های مورد مطالعه

P	گروه کنترل		P	گروه تجربی		متغیر
	پس آزمون	پیش آزمون		پس آزمون	پیش آزمون	
۰/۰۰۰*	۸۱/۲۸ ± ۳/۹۴	۸۰/۷۷ ± ۳/۶۱	۰/۰۰۰*	۸۱/۶۸ ± ۴/۵۸	۸۰/۳۵ ± ۴/۳۱	وزن (کیلوگرم)
۰/۳۴۱	۸۶/۴۵ ± ۳/۹۳	۸۶/۱۸ ± ۳/۴۰	۰/۵۰۶	۸۸/۱ ± ۳/۳۶	۸۷/۹ ± ۲/۹۸	محیط شکم (سانتی‌متر)
۰/۱۶۷	۸۸/۳ ± ۴/۱۰	۸۸/۶ ± ۳/۸۸	۰/۰۰۲*	۹۱/۹ ± ۳/۲۸	۹۰/۶ ± ۳/۳۰	محیط باسن (سانتی‌متر)
۰/۰۰۰*	۲۴/۸۶ ± ۰/۸۷	۲۵/۴۵ ± ۱/۰۲	۰/۰۰۲*	۲۴/۹ ± ۰/۸۹	۲۵/۴ ± ۱/۰۷	چربی بدن (درصد)
۰/۰۰۲*	۲۶/۶۷ ± ۰/۹۴	۲۶/۵۱ ± ۰/۸۵	۰/۰۰۰*	۲۶/۹ ± ۰/۸۹	۲۶/۵ ± ۰/۸۴	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)

آزمون تی زوجی - سطح معنی‌داری $p \leq 0.05$ (* تأثیر معنی‌دار)

در سطوح پایه هر یک از شاخص‌های عملکرد کلیوی بین دو گروه کنترل و تجربی وجود ندارد ($p > 0.05$)

یافته‌های آماری حاصل از آزمون تجانس واریانس‌ها (لوین) برای متغیرهای مورد مطالعه نشان داد که تفاوت معنی‌داری

جدول ۳- سطوح پایه ادراری کراتینین و اسید اوریک در گروه‌های مورد مطالعه ($M \pm SD$)

P	گروه کنترل	گروه تجربی	متغیر
۰/۳۴۱	۲۲۳۴ ± ۲۷۸	۲۱۴۰ ± ۱۹۵	کراتینین (میلی‌گرم بر دسی لیتر)
۰/۵۶۹	۱۲۷۴ ± ۱۸۴	۱۲۳۷ ± ۱۴۱	اسید اوریک (میلی‌گرم بر دسی لیتر)

آزمون تی مستقل - سطح معنی‌داری $p \leq 0.05$

کراتینین ادراری و اسید اوریک استفاده گردید. یافته‌ها نشان

از آزمون تی زوجی برای مقایسه قبل و بعد مقادیر

داد در گروه تجربی، مداخله پلايومتریک به کاهش معنی دار کراتینین ادرار منجر گردید اما در گروه کنترل تفاوت معنی داری مشاهده نشد. (جدول ۳) از طرفی، مقایسه پس آزمون های کراتینین ادراری توسط آزمون تی مستقل نشان داد که سطوح آن در گروه تجربی به میزان معنی داری پایین تر از گروه کنترل است ($p < 0/001$) که به اثر تمرینات پلايومتریک روی این متغیر اشاره می کند زیرا سطوح این متغیر بین دو گروه در شرایط قبل از مداخله پلايومتریک تفاوت معنی داری نداشته است. (جدول ۴) مقایسه پیش آزمون و پس آزمون ها توسط آزمون آماری تی زوج، تفاوت معنی داری را در سطوح ادراری اسید اوریک به واسطه مداخله پلايومتریک در گروه تجربی نشان نداد. در گروه کنترل تفاوت معنی داری بین پیش آزمون و پس آزمون سطوح ادراری اسید اوریک مشاهده نشد. از طرفی، مقایسه پس آزمون های اسید اوریک توسط آزمون تی مستقل نیز تفاوت معنی داری را در این متغیر بین دو گروه تجربی و کنترل نشان نداد که به عدم تأثیر تمرینات پلايومتریک روی این متغیر اشاره می کند.

بحث

یافته های مطالعه حاضر آشکار نمود تمرینات پلايومتریک به کاهش معنی دار سطوح کراتینین در مردان بدنسازی که از مکمل پروتئین وی استفاده نموده اند منجر شد، اگرچه سطوح ادراری اسید اوریک دستخوش تغییر معنی داری نشد. این در حالی است که تفاوت معنی داری در سطوح ادراری کراتینین بین دو مقادیر پیش آزمون و پس آزمون در گروه کنترل که در تمرینات پلايومتریک شرکت نداشته اند مشاهده نشد. از این رو، با توجه به سایر عوامل اثرگذار مشابه در طول مطالعه بین دو گروه، بهبود یا به عبارتی کاهش کراتینین را می توان به

مداخلات تمرینی روی این متغیر اشاره نموده اند. در پژوهش Menon و همکاران مشخص شده است که تمرینات هوازی ابزاری مناسب برای مقابله با بهبود یا جلوگیری از پیشرفت ناهنجاری های مرتبط با عملکرد کلیوی است [۲۵]. اما در یک مطالعه که توسط Hosseini kakhak و همکاران انجام گرفت، ۸ هفته تمرین هوازی به تعداد ۳ جلسه ۶۰ دقیقه ای با شدت ۶۵ تا ۷۵٪ ضربان قلب بیشینه در هفته به تغییری در سطوح کراتینین و فیلتراسیون گلومرولی در دختران چاق منجر نشد [۲۲]. همسو با مطالعه حاضر، در مطالعه Straznicky و همکاران، ۱۲ هفته تمرین هوازی به بهبود شاخص های کلیوی از جمله کاهش کراتینین و افزایش فیلتراسیون گلومرولی در مردان و زنان بزرگسال منجر شد و محققان این بهبود را به نوعی به کاهش وزن افراد در پاسخ به برنامه تمرینی نسبت داده اند [۲۶]. علیرغم کاهش سطوح ادراری کراتینین در پاسخ به تمرینات پلايومتریک در مطالعه حاضر، دفع ادراری اسید اوریک تغییر معنی داری پیدا نکرد. در مطالعه Bizheh و همکاران، ۱۲ هفته تمرین هوازی به تعداد ۳ جلسه در هفته با افزایش توان هوازی و کاهش شاخص توده بدن همراه با کاهش اسید اوریک همراه بود [۲۷]. در مطالعه مذکور اگر چه از تمرینات هوازی به عنوان مداخله ورزشی استفاده شده است اما مداخله تمرینی به کاهش اسید اوریک منجر شد. این تناقض را شاید بتوان به کاهش وزن و شاخص توده بدن در پاسخ به تمرینات هوازی در مطالعه مذکور نسبت داد.

جدول ۴- میانگین و انحراف استاندارد سطوح ادراری در شرایط قبل و پس از مداخله پلايومتریک در گروه های مورد مطالعه

P	گروه کنترل		P	گروه تجربی		متغیر
	پس آزمون	پیش آزمون		پس آزمون	پیش آزمون	
۰/۵۷۴	۲۲۳۴ ± ۲۷۸	۲۲۳۴ ± ۲۷۸	۰/۰۰۲*	۱۷۹۸ ± ۱۹۸	۲۱۴۰ ± ۱۹۵	کراتینین (میلی گرم بر دسی لیتر)
۰/۴۰۹	۱۱۸۱ ± ۲۸۱	۱۲۷۴ ± ۱۸۴	۰/۳۷۳	۱۱۸۵ ± ۱۹۸	۱۲۳۷ ± ۱۴۱	اسید اوریک (میلی گرم بر دسی لیتر)

آزمون تی مستقل - سطح معنی داری $p \leq 0/05$ (*) تأثیر معنی دار)

کلیه قبلاً توسط برخی مطالعات دیگر گزارش شده است [۲۶].

زیرا اثرات کاهش وزن روی بهبود شاخص های عملکردی

در این زمینه، محققان بر این باورند که چه در بیماران کلیوی و چه در افراد سالم یا چاق، بهبود شاخص های عملکردی کلیوی به موازات کاهش شاخص توده بدن در پاسخ به مداخلات ورزشی ایجاد می شود و شاخص توده بدنی بالاتر با بروز بیماری های کلیوی بی ارتباط نیست [۲۳].

این نتایج همچنین به نوعی با یافته های برخی مطالعات روی افراد سالم ورزشکار متناقض است. به طوری که Ogata و همکاران افزایش معنی داری را در دفع کراتینین ادراری متعاقب یک بازی بیس بال گزارش نمودند [۲۷]. در مطالعه Irving و همکاران نیز بعد از دویدن نیمه ماراتن، میزان پاک سازی و دفع کراتینین افزایش یافت [۲۸]. اگر چه در مطالعات مذکور نوع پروتکل تمرینی به لحاظ آزمون ورزشی و برنامه تمرینی با مطالعه ما متفاوت بود اما در مطالعات مذکور محققان افزایش دفع کراتینین ادراری را به نوعی به تغییرات حجم پلاسما نیز نسبت داده اند. به طوری که فعالیت بدنی از طریق تأثیر بر تغییرات حجم پلاسما و افزایش پاک سازی پس از دویدن به افزایش دفع ادراری کراتینین منجر می شود [۲۹]. به عبارتی، کلیه ها در حالت استراحت سهم بالایی از جریان خون معادل ۲۰ تا ۲۵٪ برودن ده قلبی (۱۱۰۰ میلی لیتر در دقیقه) را به خود اختصاص می دهند که خون از طریق شریانچه آوران وارد نفرون شده و به مویرگ های گلومرولی جریان می یابد. تحت این شرایط، مقادیر زیادی از آب و مواد حل شدنی به صورت مایع توپولار پالایش می گردد [۳۰]. اما در جریان ورزش و فعالیت بدنی به علت افزایش حجم ضربه ای و برون ده قلبی، جریان خون کلیوی افزایش یافته و همین عمل موجب دفع مواد سمی و زائد و افزایش فیلتراسیون گلومرولی خواهد شد [۳۱]. از طرفی، محققان افزایش دفع کراتینین ادراری در زمان های اولیه پس از دویدن های طولانی روی تردمیل را به نوعی به کاتابولیسم کراتین نسبت داده اند [۲۸]. کمتر مطالعه ای تغییر یا اختلال در سطح اسید اوریک در چنین شرایطی را گزارش نموده است. از این رو، به نظر می رسد که سطوح اسید اوریک دفعی در پاسخ به مداخلات محیطی نظیر فعالیت ورزشی یا تمرینات پلايومتریک نسبت به سایر شاخص های عملکردی کلیه نظیر اوره و کراتینین کمتر دستخوش تغییر شود. با این وجود، علیرغم کاهش معنی دار

کراتینین و اوره در پاسخ به تمرینات پلايومتریکی، عدم تغییر اسید اوریک را شاید بتوان به تعداد کم نمونه های مطالعه یا پراکندگی مقادیر عددی آن در مراحل اندازه گیری پیش آزمون و پس آزمون نسبت داد. این امکان دارد که تمرینات پلايومتریک با تغییر در سطوح پلاسمایی اسید اوریک همراه بوده است نه دفع ادراری آن. زیرا در یک مطالعه دیگر، ۱۲ هفته تمرین هوازی با کاهش معنی دار سطوح پلاسمایی اسید اوریک همراه بوده است [۲۳]. اگرچه نوع پروتکل تمرینی و آزمودنی ها با مطالعه حاضر متفاوت بوده اند. افزایش کاتابولیسم پروتئین ها در خلال تمرینات شدید در بدنسازها حاکی از افزایش سرعت واگردش پروتئین کل بدن می باشد [۳۲]. ناگفته نماند افزایش دفع ادراری اوره و سایر مواد دفعی در پاسخ به رژیم های پرپروتئین همزمان با افزایش توده عضلانی ایجاد می گردد اگرچه فشار وارد به دستگاه دفع ادراری و عملکرد کلیوی نیز به تناسب افزایش می یابد.

بر پایه شواهد پژوهشی، اجرای مداخله های ورزشی با متدهای مختلف به بهبود شاخص های عملکردی کلیه همراه است. این اثربخشی تنها منحصر به بیماران کلیوی نیست بلکه عملکرد کلیه ها را حتی در افراد سالم به ویژه افراد ورزشکار بهبود می بخشد. اگرچه تمرینات پلايومتریک اغلب با اهداف و رویکرد بهبود سنتز پروتئین یا افزایش فاکتورهای عملکرد ورزشی ورزشکاران دنبال شده است. اما در تأیید یافته های مذکور، یافته های مطالعه حاضر نیز نشان داد که اجرای تمرینات پلايومتریک به واسطه کاهش سطوح ادراری کراتینین و اوره به بهبود عملکرد کلیه ها در آن دسته از بدنسازانی که از سطوح غیرمتعارف مکمل پروتئین وی به عنوان یکی از مؤثرترین مکمل های پروتئینی در ورزشکاران استفاده نموده اند منجر می شود. این یافته ها اگرچه به واسطه مقایسه سطوح این متغیرها متعاقب دوره تمرینی در دو گروه تجربی و کنترل قابل مشاهده است اما شناخت مکانیسم های سلولی-مولکولی عهده دار این فرایند نیاز به مطالعات بیشتر را گوشزد می کند. بر اساس یافته های مطالعه حاضر پیشنهاد می شود آن دسته از ورزشکارانی که در طول تمرینات ورزشی از دوزهای بالای مکمل های پروتئینی استفاده می نمایند از تمرینات پلايومتریک جهت پیشگیری از آسیب های کلیوی استفاده

نمایند.

تعارض منافع

در این پژوهش هیچ گونه تعارض منافی توسط نویسندگان گزارش نشده است.

سهم نویسندگان

امور مربوط به اجرای پژوهش، گردآوری داده ها، تجزیه و تحلیل داده ها و نگارش مقاله بر عهده جلال پورجعفریان و خانم فرزانه صالحی بوده و لاله بهبودی تبریزی و یحیی محمدنژادپناه کندی و یاسر کاظم زاده نظارت و راهنمایی فرآیند پژوهش و اصلاحات مقاله را بر عهده داشتند.

تشکر و قدردانی

این پژوهش برگرفته از پایان نامه کارشناسی ارشد جلال پورجعفریان می باشد و تمامی هزینه های پژوهش بر عهده نویسندگان این مقاله بوده است.

پیشنهاد می شود مطالعه مشابه با هدف تعیین تأثیر سایر مداخله های تمرینی نظیر تمرینات هوازی یا قدرتی، تعیین اثر سایر مکمل های پروتئینی نظیر گلوتامین یا کازئین، میزان و نوع تغذیه و بررسی ارتباط عوامل روانی با متغیرهای تحقیق انجام گیرد. محدودیت های مطالعه شامل عدم توانایی در کنترل دقیق رژیم غذایی به ویژه پروتئین آزمودنی ها در طول مطالعه، عدم کنترل دقیق میزان فعالیت روزانه آزمودنی ها در خارج از برنامه تمرینی، عدم همسانی کامل سطوح پایه آمادگی جسمانی آزمودنی ها، وجود احتمالی استرس های روانی یا سطح انگیزه متفاوت آزمودنی ها و عدم کنترل عوامل ژنتیکی مؤثر بر متغیرهای تحقیق بودند که خارج از کنترل محقق بودند.

نتیجه گیری: تمرینات پلايومتریك به واسطه کاهش

کراتینین به بهبود عملکرد کلیه ها در بدنسازی که از سطوح غیرمتعارف مکمل سازی پروتئین وی استفاده نموده اند، منجر می شود. بر اساس یافته ها، با احتیاط می توان به ورزشکارانی که در طول تمرینات ورزشی از دوزهای بالای مکمل های پروتئینی استفاده می نمایند، پیشنهاد کرد که از تمرینات پلايومتریك جهت پیشگیری از آسیب های کلیوی استفاده

References

1. Lee I-M, Paffenbarger Jr RS. Associations of light, moderate, and vigorous intensity physical activity with longevity: the Harvard Alumni Health Study. *American journal of epidemiology* 2000;151(3):293-9.
2. Shahdoost H. (dissertation). Survey the effect of selected aerobic exercises (interval running) on protein catabolism rate on gonabad 15 years old students. Mashhad: Azad University of Mashhad 2004: 12-3. [Persian]
3. Ghanbari NA, Barmaki S, Afshar NA. Plasma creatinine, ATP and glucose concentrations, energy expenditure and anaerobic power markers after two consecutive RAST tests female college students. *Research on sport science* 2008; 6(19):97-110. [Persian]
4. DeNysschen CA, Burton HW, Horvath PJ, Leddy JJ, Browne RW. Resistance training with soy vs whey protein supplements in hyperlipidemic males. *Journal of the International Society of Sports Nutrition* 2009;6(1):8.
5. Traverso N, Balbis E, Sukkar SG, Furfaro A, Sacchi-Nemours AM, Ferrari C, et al. Oxidative stress in the animal model: the possible protective role of milk serum protein. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism* 2010;3(2):173-8.
6. Ha E, Zemel MB. Functional properties of whey, whey components, and essential amino acids: mechanisms underlying health benefits for active people. *The Journal of nutritional biochemistry* 2003;14(5):251-8.
7. Marshall K. Therapeutic Application of Whey Protein. *Alternat Med Review* 2004; 9(2): 136-56.
8. Cox MM, Nelson DL. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 5th ed. New York: IL Sara Tenney; 2008: 682-7.
9. Jameson J. *Harrison's Endocrinology*. 3rd ed. New York: McGraw-Hill Education; 2013: 172-5.
10. Longo DL, Jameson J, Editors. *Harrison's principles of internal medicine*. 14th ed. New York: McGraw-Hill Education Medical; 2008: 2274-304.
11. Henry JB. *Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods*. 20th ed. New York: McGraw-Hill Education Medical; 2001: 367-72.

12. Labre MP. Adolescent boys and the muscular male body ideal. *Journal of adolescent health* 2002;30(4): 233-42.
13. Poortmans JR. Exercise and renal function. *Sports medicine* 1984;1(2):125-53.
14. Poortmans J, Labilloy D. The influence of work intensity on postexercise proteinuria. *European journal of applied physiology and occupational physiology* 1988;57(2):260-3.
15. Samavati SHM, Siavoshi H. Effect of resistance and aerobic exercises on the amount of glomerular filtration and blood levels of biochemical factors associated with renal function in type 2 diabetes patients. *Sport Physiology* 2014; 23: 109-24.[Persian]
16. Rafati FM, Taghian F, Pakfetrat M, Daryanoosh F, Mohammadi H. The effect of aerobic training on the amount of GFR and excreted of creatinine in patients with chronic kidney. *Annals of military and health sciences research* 2012; 9(4):264-70. [Persian]
17. Kristiansen M, Levy-Milne R, Barr S, Flint A. Dietary supplement use by varsity athletes at a Canadian university. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism* 2005;15(2):195-210.
18. Naghdi H, Mohammadi S. Prevalence and awareness of the side effects of anabolic steroid use among school students in Kurdistan, 2012. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences (J Kermanshah Univ Med Sci)* 2013;17(3):206-9. [Persian]
19. Lima P, Campos A, Corrêa C, Dias C, Mostarda C, Amorim C, et al. Effects of Chronic Physical Activity on Glomerular Filtration Rate, Creatinine, and the Markers of Anemia of Kidney Transplantation Patients. *Transplantation proceedings* 2018;50(3): 746-9.
20. Kayacan Y, Kaya Y, Makaracı Y. Excretion of creatinine, uric acid and microproteins by general body massage applied after exercise. *European Journal of Physical Education and Sport Science* 2017; 3(6): 36-47.
21. Rahmy AF, Afifi WM, Ghorab AA, Mostafa HA. Effect of moderate aerobic exercises on kidney function and lipid profile in chronic kidney disease patients. *Journal of The Egyptian Society of Nephrology and Transplantation* 2016;16(3):97-105.
22. Hosseini KA, Amiri PT, Azarniveh M, Hamedinia M, Khademosharie M. The Effect of Aerobic Training and Following Detraining on Renal Function Markers in Obese Girls. *Sport biosciences (harakat)* 2012; 4(11): 89-102.[Persian]
23. Bizheh N, Jaafari M. Effects of regular aerobic exercise on cardiorespiratory fitness and levels of fibrinogen, fibrin D-dimer and uric acid in healthy and inactive middle aged men. *journal of shahrekord university of medical sciences* 2012;14(3):20-9. [Persian]
24. Hossaini N, Safi S, Khansari M, Sadeghpour M, Asadi A. Comparison of the performance of two diagnostic kits (Elitech and Pars Azmoon) for measurement of glucose, creatinine, cholesterol and total protein. *Journal of comparative pathobiology Iran* 2010; 7(2): 233-8. [Persian]
25. Menon V, Shlipak MG, Wang X, Coresh J, Greene T, Stevens L, et al. Cystatin C as a risk factor for outcomes in chronic kidney disease. *Annals of internal medicine* 2007;147(1):19-27.
26. Straznicky NE, Grima 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. *Journal of hypertension* 2011;29(3):553-64.
27. Miyai T, Ogata M. Changes in the concentrations of urinary proteins after physical exercise. *Acta medica Okayama* 1990;44(5):263-6.
28. Irving R, Noakes T, Burger S, Myburgh K, Querido D. Plasma volume and renal function during and after ultramarathon running. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1990;22(5):581-7.
29. Lippi G, Schena F, Salvagno G, Tarperi C, Montagnana M, Gelati M, et al. Acute variation of estimated glomerular filtration rate following a half-marathon run. *International journal of sports medicine* 2008;29(12):948-51.
30. Ahmad Raji AA, Sayf A, Najafi I. *Kidney Diseases and Urinary Tract*. 2nd ed. Tehran: Arjemand publication; 2008: 134-304. [Persian]
31. Shadan F. *Medical Physiology*. 2nd ed. Tehran: Chehr Publication; 2006: 188-200. [Persian]
32. Murphy C, Miller BF. Protein consumption following aerobic exercise increases whole-body protein turnover in older adults. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism* 2010;35(5):583-90.

The Effect of 12-week Plyometric Training Program on Levels of Serum Creatinine and Uric Acid of Young Male Bodybuilders who Consumed Whey Protein

Pourjafarian J¹, Behboudi Tabrizi L², Mohammadnajad PanahKandi Y³, Salehi Kordabad F⁴, Kazemzadeh Y³

1-Ph.D. Student, Dept of Sports Physiology, Faculty of Physical Education, Islamic Azad University, Islamshahr, Islamshahr, Iran. (Corresponding Author) Email: jalal.pourjafarian@gmail.com, Tel: 09366935485

2-Assistant Prof, Dept of Sports Physiology, Faculty of Physical Education, Islamic Azad University, Islamshahr Branch, Islamshahr, Iran.

3- Assistant Prof, Young Researchers and Elite Club, Islamshahr Branch, Islamic Azad University, Islamshahr Branch, Iran.

4- MSc, Dept of Sports Physiology, Faculty of Physical Education, Islamic Azad University, Islamshahr, Islamshahr, Iran.

Received: 3 January 2019 Accepted: 25 May 2019

Introduction: Exercise intervention is associated with improvement of renal function indices. This effect is not exclusive to renal patients as it also improves the functioning of the kidneys in healthy people, especially athletes. The purpose of this study was to investigate the effect of 12-week plyometric training program on creatinine and uric acid in young male bodybuilders who consumed whey protein.

Materials and Methods: This quasi-experimental study was carried out using a pre-test and post-test design. The research population consisted of young male bodybuilders living in Tehran, who regularly consumed protein in their exercises. The research sample included 22 bodybuilders who were randomly selected and divided into two experimental and control groups each with eleven members. The collected data were analyzed using the independent and paired samples t-test at the significance level of $p \leq 0.05$.

Results: In the experimental group, the plyometric intervention led to a significant decrease in creatinine. The post-test results showed that creatinine level in the experimental group was significantly lower compared to the control group ($p < 0.001$). A comparison of the pre- and post-test results did not show a significant difference in uric acid due to the plyometric intervention in the experimental group. Besides, the post-test results showed no significant difference between experimental and control groups in terms of uric acid ($p = 0.976$).

Conclusion: The plyometric exercises decreased creatinine and improved the kidney function in bodybuilders who used abnormal levels of protein supplements. According to the findings, it can be suggested that athletes who take high doses of protein supplements during plyometric exercises are less exposed to kidney damage.

Key words: Plyometric Exercises, Creatinine, Uric Acid, Whey Protein

Please cite this article as follows:

Pourjafarian J, Behboudi Tabrizi L, Mohammadnajad PanahKandi Y, Salehi Kordabad F, Kazemzadeh Y. The Effect of 12-week Plyometric Training Program on Levels of Serum Creatinine and Uric Acid of Young Male Bodybuilders who Consumed Whey Protein. *Community Health journal* 2019; 13(1): 10-20.

Funding: This study was conducted using personal funds.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: Approved by the Ethics Committee of the Islamic Azad University of Medical Sciences of Tehran.