

Comparison the effect of interval, continuous and parallel aerobic exercise on urea, uric acid and creatinine of urine level

Ramezanpour M.R.¹ *PhD*, Hejazi S.M.¹ *PhD*, Mottaghy Shahri S.¹ *MSc*,
Kianmehr M.² *PhD*, Mottaghy Shahri M.R.* *MSc*

*Basic Sciences Department, Allied Medical Sciences Faculty, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

¹Department of Physiology, Physical Education & Sport Sciences Faculty, Mashhad Branch, Islamic Azad University, Mashhad, Iran

² Medical physics Department, School of Medicine, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran

Abstract

Aims: The types of energetic materials that are presented to active muscles during body activities are very important. This research aimed to compare the effect of interval, continuous and parallel aerobic exercise on urea, uric acid and creatinine of urine level in 24 hours and protein catabolism of adolescents.

Methods: This quasi-experimental research was performed on 12-15 year old student boys from hostelry guidance schools of Gonabad city in 2011-12 educational years and 15 individuals were chosen randomly and entered to the study. Urine samples collected 24 hours before starting exercise and immediately after finishing each exercise method for 24 hours and the level of urea, uric acid and creatinine were determined by photometric method. The protein catabolism level was calculated after each exercise. Data were entered into SPSS 19 statistical software and were analyzed by descriptive statistics and ANOVA test.

Results: The weight and body mass index of samples did not show any significant difference at the first of 3 types of exercises. There were no significant difference between the effect of one session exercise of interval, continuous and parallel aerobic activity on urea ($p=0.33$), uric acid ($p=0.21$) and creatinine of urine level in 24 hours ($p=0.41$) and the balance of protein catabolism ($p=0.33$) of adolescents.

Conclusion: The interval, continuous and parallel aerobic exercises do not have any effect on urea, uric acid and creatinine of urine level in 24 hours and the balance of protein catabolism of adolescent between 12 to 15 years old.

Keywords: Exercise; Urea; Uric Acid; Creatinine; Protein Catabolism

مقایسه اثر تمرین هوایی، تداومی و موازی بر میزان اوره، اسیداوریک و کراتینین ادرار

محمد رضا رمضان پور PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

سید محمود حجازی PhD

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

سمانه متقی شهری MSc

گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد مشهد، دانشگاه آزاد اسلامی، مشهد، ایران

مجتبی کیان مهر PhD

گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

محمد رضا متقی شهری MSc*

گروه علوم پایه، دانشکده پردازشکی، دانشگاه علوم پزشکی گناباد، گناباد، ایران

چکیده

اهداف: نوع مواد انرژی زایی که حین انجام فعالیتهای بدنی در اختیار عضلات فعال قرار می‌گیرد، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. این پژوهش با هدف مقایسه تأثیر ۳ نوع فعالیت هوایی، تداومی و موازی بر میزان اوره، اسیداوریک و کراتینین ادرار ۲۴ ساعته و میزان کاتابولیسم پروتئین نوجوانان انجام شد.

روش‌ها: این پژوهش نیمه‌تجربی در دانش‌آموzan پسر ۱۲ تا ۱۵ سال مدارس راهنمایی شبانه‌روزی پسرانه شهرستان گناباد در سال تحصیلی ۱۳۹۰-۹۱ انجام شد و ۱۵ نفر به‌طور تصادفی انتخاب و وارد مطالعه شدند. ۲۴ ساعت قبل از شروع فعالیت ورزشی و نیز بالافصله پس از اتمام هر روش تمرینی به‌مدت ۲۴ ساعت نمونه‌های ادرار جمع‌آوری و مقادیر اوره، اسیداوریک و کراتینین با روش فتومتريک تعیین شد. میزان کاتابولیسم پروتئین بعد از هر تمرین با محاسبه به‌دست آمد. داده‌ها به نرم‌افزار آماری SPSS وارد و از آمار توصیفی و آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای تجزیه و تحلیل استفاده شد.

یافته‌ها: وزن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها در شروع ۳ نوع تمرین اختلاف معنی‌داری نداشت ($p=0.05$). بین تأثیر یک جلسه فعالیت هوایی تناوبی، تداومی و موازی بر سطح اوره ($p=0.33$)، اسیداوریک ($p=0.21$) و میزان کاتابولیسم پروتئین ($p=0.33$) داشت آموzan نوجوان، تفاوت معنی‌دار وجود نداشت.

نتیجه‌گیری: تمرینات هوایی تناوبی، تداومی و موازی انجام‌شده تأثیری بر سطح اوره، اسیداوریک، کراتینین ادرار ۲۴ ساعته و نیز میزان کاتابولیسم پروتئین نوجوانان ۱۲ تا ۱۵ ساله ندارد.

کلیدواژه‌ها: تمرین هوایی، اوره، اسیداوریک، کراتینین، کاتابولیسم پروتئین

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۰/۱۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۵/۱۵

*نوبنده مسئول: mottaghym@yahoo.com

پروتئین‌ها ماکرومولکول‌هایی هستند که از واحدهای ساختاری به نام آمینواسید ساخته شده‌اند و از کاتابولیسم آنها اوره حاصل می‌شود. افزایش میزان اوره در خون و متعاقب آن در ادرار ۲۴ ساعته نسبت به حالت قبل از فعالیت، دلیل کاتابولیسم مواد پروتئینی برای تولید انرژی است [۱]. اوره در بدن بسیاری از موجودات زنده، به عنوان قسمتی از چرخه اوره از اسیداسیون آمینواسیدها یا آمونیاک تولید می‌شود. آمینواسیدهایی که از غذا دریافت می‌شود، در صورتی که برای سنتر پروتئین‌های مورد نیاز بدن مورد استفاده قرار نگیرد، به عنوان منبعی جایگزین برای تولید انرژی اکسید شده و اوره و دی‌اسیدکردن تولید می‌شود. از دیگر نشانگرهای تحلیل عضلانی می‌توان به افزایش اسیداوریک و کراتینین خون و در نتیجه ادرار ۲۴ ساعته اشاره نمود که به ترتیب حاصل متابولیسم پورین‌ها و کراتین موجود در عضلات است [۲]. تقریباً دو سوم اسیداوریک تولیدشده از طریق کلیه‌ها دفع می‌شود [۳]. کراتین از اهمیت زیادی برای بازسازی آنی ATP عضلات فعال برخوردار است [۴]. کراتینین یکی از متابولیت‌های مهم پلاسم است که در عضله بواسطه دهیدراسیون غیرآنژیمی برگشت‌نایاب‌زیر کراتین‌فسفات تولید می‌شود و اغلب به‌وسیله کلیه فیلتر می‌شود. افزایش سطوح کراتینین، همراه با افزایش وضعیت کاتابولیکی (همانند فعالیت‌های ورزشی) بیانگر فشار ناشی از فعالیت‌های بدنی بر عضلات اسکلتی و تحلیل عضلات است. تغییرات کراتینین هنگام فعالیت بدنی، بسته به نوع، شدت و مدت تمرین و نوع سوخت و ساز متفاوت است [۵].

براساس نتایج شاهدلوست، تمرینات تناوبی با شدت ۷۰ تا ۹۰٪ حداکثر ضربان قلب در مدت ۳۵ تا ۴۰ دقیقه تأثیر معنی‌داری در میزان کاتابولیسم پروتئین‌ها در دانش‌آموzan ۱۵ ساله ندارد [۱]. رمضان پور و همکاران گزارش می‌کنند که فعالیت بدنی کوتاه‌مدت با حداقل توانایی مقدار اسیداوریک و کراتینین خون کشته‌گیران را افزایش می‌دهد، اما در مقدار اوره خون، اسیداوریک و اوره و کراتینین ادرار ۲۴ ساعته آنها تغییری ایجاد نمی‌کند [۶]. رفتگی‌فرد و همکاران معتقدند که یک دوره فعالیت هوایی بر میزان کراتینین دفع شده در ادرار ۲۴ ساعته بیماران کلیوی مزمن مرد موثر است ولی بر میزان کراتینین و نیتروژن اوره سرم ایشان تأثیری ندارد [۷]. براساس پژوهش هانگ و همکاران تعریق هنگام تمرینات تناوبی ورزشی در شرایط آب و هوایی خیلی گرم باعث کاهش میزان اسیداوریک و کراتینین می‌شود؛ بنابراین افرادی که تمرینات قدرتی شدید انجام می‌دهند یا در معرض محیط‌های گرم قرار دارند باید به‌منظور جلوگیری از دهیدراته شدن بدن، مایعات کافی بنوشند که این مایعات باید دارای سدیم کافی بوده تا از افزایش اسیداوریک سرم جلوگیری کند [۸]. نتایج مطالعه هزار و همکاران نیز نشان می‌دهد که سطح اوره سرم بازیکنان حر斐‌ای فوتبال قبل، بالافصله و یک

با توجه به وجود سیستم گرمایشی در سالن تمرین دمای محیط کنترل شده و در تمامی مراحل تمرین ثابت و برابر 22°C بود.

برای تعیین میزان کاتابولیسم پروتئین بعد از هر تمرین، میزان اوره به دست آمده بر عدد $2/14$ تقسیم شد تا مقدار نیتروژن ادرار 24 ساعته مشخص شود. پس از محاسبه نیتروژن ادرار 24 ساعته با توجه به این که هر گرم نیتروژن نمایانگر مصرف $25/6\text{ گرم}$ پروتئین در بدن است [۱]، میزان کاتابولیسم پروتئین‌ها محاسبه شد. با استفاده از حس‌گرهای موجود در دستگاه‌های تردیل T960 (ایران؛ ایران) ضربان قلب آزمودنی‌ها، فشار تمرین و همچنین مسافت مورد نظر کنترل شد.

برای اجرای هر آزمون، ابتدا آزمودنی‌ها به مدت 10 دقیقه برنامه گرم کردن (دویلن آهسته) را اجرا کردند. سپس فعالیت ویژه را با شدت $65\text{ تا }75\%$ حداقل ضربان قلب $135\text{ تا }175\text{ ضربه در دقیقه}$ انجام دادند. آزمون مورد استفاده برای دویلن هوازی تناوبی به صورت $6\text{ تکرار} \times 500\text{ متر}$ (هر تکرار حدود $4/5\text{ دقیقه}$) بود که بین تکرارها از استراحت فعال نیم به یک استفاده شد. آزمون تداومی با مسافت 3000 متر به طور پیوسته و آزمون موازی 1500 متر تداومی و 1500 متر تناوبی با استراحت نیم به یک اجرا شد. فاصله زمانی یک هفته بین هر یک از تمرین‌ها برای دوره شستشو در نظر گرفته شد.

داده‌ها به نرمافزار آماری SPSS 19 وارد و از آمار توصیفی (میانگین، انحراف معیار و غیره) و آزمون آنالیز واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای تجزیه و تحلیل استفاده شد.

نتایج

میانگین سن نمونه‌ها $13/50 \pm 1/08$ سال ($12-15$ سال)، قد $152/70 \pm 6/71$ سانتی‌متر ($143-165$ سانتی‌متر)، وزن $58/46 \pm 5/58$ کیلوگرم ($38-58$)، شاخص توده بدنی $10/05 \pm 1/05$ کیلوگرم برمترمربع ($18/31-21/30$)، تعداد نبض در دقیقه $37/4 \pm 3/7$ ($78-90$)، فشارخون سیستولی $10/60 \pm 0/69$ میلی‌متر جیوه ($10-12$) و فشارخون دیاستولی $7/60 \pm 0/69$ میلی‌متر جیوه ($7-9$) بود.

وزن و شاخص توده بدنی آزمودنی‌ها در شروع 3 نوع تمرین اختلاف معنی‌داری نداشت ($p > 0.05$). میانگین میزان اوره موجود در ادرار 24 ساعته نمونه‌ها قبل از تمرین $78/10 \pm 2/05$ میلی‌گرم‌بردسی لیتر، اسیداوریک $10/22 \pm 0.05$ میلی‌گرم‌بردسی لیتر و کراتینین اسیداوریک $10/68 \pm 0.03$ میلی‌گرم‌بردسی لیتر و میزان کاتابولیسم پروتئین آزمودنی‌ها $12/28 \pm 8/62$ گرم بود. بین تاثیر یک جلسه فعالیت هوازی تناوبی، تداومی و موازی بر سطح اوره ($p = 0.33$)، اسیداوریک ($p = 0.21$) و کراتینین ادرار 24 ساعته ($p = 0.41$) و میزان کاتابولیسم پروتئین ($p = 0.33$) داشت آزمون نوجوان، تفاوت معنی‌دار وجود نداشت (جدول ۱).

ساعت بعد از تمرین سرعتی تغییری نمی‌کند، ولی سطح اسیداوریک آنها افزایش می‌یابد [۹].

اکثر پژوهش‌های مشابه انجام‌شده تاکنون در افراد با سنین بالاتر و ورزشکاران ماهر انجام‌شده و در آنها تاثیر هر 3 نوع فعالیت هوازی تداومی، تناوبی و موازی بر میزان کاتابولیسم پروتئین‌ها در مطالعه‌ای واحد در نمونه‌ها مقایسه نشده است. از طرفی دانش آموزان مقطع راهنمایی در سنینی هستند (12 تا 15 سال) که تحرک و فعالیت و بالطبع انرژی زیادی می‌طلبند. با توجه به این که در این سنین دانش آموزان اغلب ذخیره چربی قابل توجهی ندارند و ممکن است منابع کربوهیدراتی آنها نیز قادر به رفع نیاز بدن به مواد سوختی نباشد، محتمل‌ترین تامین‌کننده‌های انرژی آنها پروتئین‌ها هستند که باید بیشتر صرف رشد و نمو آنها شوند. این پژوهش با هدف مقایسه تاثیر 3 نوع فعالیت هوازی تناوبی، تداومی و موازی بر میزان اوره، اسیداوریک و کراتینین ادرار 24 ساعته و میزان کاتابولیسم پروتئین نوجوانان انجام شد.

روش‌ها

این پژوهش نیمه‌تجربی در دانش آموزان پسر 12 تا 15 سال مدارس راهنمایی شبانه‌روزی پسرانه شهرستان گناباد در سال تحصیلی $91-90$ انجام شد. مدرسه راهنمایی نمونه شهید هاشمی‌نژاد با 180 دانش‌آموز به قيد قرعه انتخاب شد. ابتدا چکلیست مشخصات جمعیت‌شناختی و معاینات پزشکی برای دانش آموزان داطلب شرکت در پژوهش تکمیل شد و سپس از میان افرادی که از لحاظ معاینه پزشکی سالم بودند، به طور منظم ورزش تخصصی انجام نمی‌دادند، از لحاظ شاخص توده بدنی در محدوده نرمال قرار داشتند و فقط از غذای سالن غذاخوری مدرسه استفاده می‌کردند، 15 نفر به طور تصادفی انتخاب و وارد مطالعه شدند.

قبل از نمونه‌گیری و جمع‌آوری ادرار 24 ساعته از آزمودنی‌ها خواسته شد که از خوردن غذای نیم‌روزی، انجام تمرین و فعالیت‌های مختلف ورزشی غیراز برنامه مشخص شده در مدت انجام پژوهش خودداری نمایند. قبل از انجام تمرین، ادرار 24 ساعته از آزمودنی‌ها جمع‌آوری شد. برای این منظور 24 ساعت قبل از شروع فعالیت ورزشی و نیز بلافضله پس از اتمام هر روش تمرینی به مدت 24 ساعت نمونه‌های ادرار ارسال گناباد ارسال شد و مقادیر اوره (پارس آزمون؛ ایران)، اسیداوریک (پارس آزمون؛ ایران) و کراتینین (پارس آزمون؛ ایران) با روش فتومتربیک تعیین شد. نمونه‌ها در یک روز تمرین هوازی تناوبی را انجام دادند و سپس به منظور از بین بدن اثر انتقالی این تمرین، به مدت یک هفته شستشوی کاتابولیکی صورت گرفت و پس از آن آزمودنی‌ها تمرین هوازی تداومی و یک هفته بعد نیز تمرین موازی (ترکیب تناوبی- تداومی) را انجام دادند که اولویت انجام روش‌های تمرینی با قيد قرعه مشخص شد. ضمناً

جدول ۱) مقایسه میانگین اوره، اسیداوریک و کراتینین ادرار^{۲۴} ساعته و کاتابولیسم پروتئین دانش آموزان ۱۵-۱۶ ساله، قبل و پس از انجام تمرین‌های تناوبی، تداومی و موازی

مرحله	سطح معنی‌داری	میانگین
اوره (میلی گرم بر دسی لیتر)	قبل از تمرین	۹/۱۰±۲/۷۸
	بعد از تمرین تناوبی	۸/۸۰±۲/۸۲
	بعد از تمرین تداومی	۹/۳۰±۱/۸۸
	بعد از تمرین موازی	۱۰/۱۰±۱/۹۱
اسیداوریک (میلی گرم بر دسی لیتر)	قبل از تمرین	۰/۲۲±۰/۱۰
	بعد از تمرین تناوبی	۰/۳۰±۰/۱۲
	بعد از تمرین تداومی	۰/۳۴±۰/۱۳
	بعد از تمرین موازی	۰/۳۰±۰/۱۲
کراتینین (میلی گرم بر دسی لیتر)	قبل از تمرین	۰/۶۸±۰/۳۰
	بعد از تمرین تناوبی	۰/۶۰±۰/۱۵
	بعد از تمرین تداومی	۰/۵۸±۰/۱۸
	بعد از تمرین موازی	۰/۶۶±۰/۱۵
کاتابولیسم پروتئین (گرم)	قبل از تمرین	۲۸/۶۲±۸/۱۲
	بعد از تمرین تناوبی	۲۵/۷۰±۸/۲۳
	بعد از تمرین تداومی	۲۷/۱۶±۵/۵۱
	بعد از تمرین موازی	۲۹/۴۹±۵/۵۸

بحث

در این پژوهش در ۴ نوبت ۲۴ ساعته اقدام به جمع‌آوری ادرار ۲۴ ساعته از آزمودنی‌ها شد. برای آزمون فعالیت هوایی تناوبی، دویدن به صورت ۶ تکرار ۵۰۰ متری (هر تکرار حدود ۴/۵ دقیقه)، برای فعالیت تداومی دویدن با مسافت ۳۰۰۰ متر و برای فعالیت موازی، دویدن ۱۵۰۰ متری تناوبی و ۱۵۰۰ متری تداومی با استراحت نیم به یک و ضربان قلب ۱۳۵ تا ۱۷۵ ضربه در دقیقه اجرا شد. میزان اوره و اسیداوریک آزمودنی‌ها بعد از تمرینات هوایی افزایش ناچیزی داشت و میزان کراتینین ادرار ۲۴ ساعته آنها به مقدار ناچیزی کاهش پیدا کرد که هیچکدام به لحاظ آماری معنی‌دار نبود که با نتایج هزار و همکاران در بررسی اثر ورزش‌های هوایی بیشینه بر هورمون‌های متابولیک، خدمات عضله و محصولات نهایی متابولیک بازیکنان حرفة‌ای فوتبال [۹]، دگوتی و همکاران در بررسی میزان مصرف انرژی حین مسابقه و ریکاوری ورزشکاران جودوکار [۱۰]، لارجانی و همکاران در بررسی اثر جلسات آماده‌سازی ۴ هفته‌ای و رقابتی بر متغیرهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیک بازیکنان فوتبال [۱۱] و مانا و همکاران در بررسی اثر برنامه تمرینی هوایی-هوایی و مهارتی بازیکنان هاکی هندی [۱۲] همخوانی دارد و مغایر با نتایج هانگ و همکاران در بررسی اثر تمرین ۲ ساعت در روز طی یک هفتۀ بر بازیکنان ماهر بدミニتون [۸] و

ماکادو و همکاران در بررسی نیز تأثیر مکمل کراتین خوارکی را طی ۵ روز بر متابولیسم بازیکنان فوتبال است [۱۳].

طبق نتایج پژوهش حاضر، افزایش میزان کاتابولیسم پروتئین در آزمودنی‌ها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. بنابراین می‌توان چنین استنباط نمود که در تمرین‌های هوایی (تناوبی، تداومی و موازی) انجام‌شده، انرژی مورد نیاز از منابع گلیکوژنی و لیپیدی تامین شده و منابع پروتئینی خیلی مورد استفاده قرار نگرفته است. البته از آنجایی که ترشح هورمون رشد در دامنه سنی ۱۲ تا ۱۵ سال (سن رشد) بالاست، نیاز به پروتئین افزایش می‌یابد که باید در رژیم غذایی نوجوانان به آن توجه بیشتری مبذول شود.

شاهدلوست با بررسی تأثیر تمرینات هوایی منتخب بر میزان کاتابولیسم پروتئین‌ها در دانش آموزان ۱۵ ساله دونده نتایج مشابهی را گزارش می‌کند. البته در تمرینات با شدت بالا، با توجه به نسبت تبادل تنفسی، کربوهیدرات‌منبع اصلی تولید انرژی محسوب می‌شود. در گیری پروتئین‌ها در انرژی‌زایی فعالیت‌های با شدت بالا به زمان تمرین نیز بستگی دارد. بدین معنا که پروتئین‌ها در تمرینات با شدت بالایی که برای مدت‌زمان بیشتری تداوم داشته باشند، بیشتر سوخته می‌شوند [۱]. قنبری‌نیاکی با مطالعه اثر ۲ آزمون متوالی بی‌هوایی همراه با استراحت بر دانشجویان دختر رشته تربیت‌بدنی [۲]، ترتیبیان با بررسی تأثیر فعالیت بدنسی کوتاه‌مدت با خداکثرا توافقی بر میزان اسیداوریک، اوره و کراتینین خون کشته‌گیران [۵]، رمضان‌پور با مطالعه تأثیر فعالیت بدنسی کوتاه‌مدت با خداکثرا توافقی بر میزان اسیداوریک، اوره و کراتینین خون و ادرار کشته‌گیران حرفة‌ای [۶]، لمون و همکاران با بررسی اثر تمرینات طولانی مدت شدید بر کاتابولیسم پروتئین دوندگان ماراتن زن و مرد [۱۴]، ساووکا و همکاران با بررسی اثر تمرینات درازمدت بر متغیرهای خونی و جسمانی بازیکنان هندبال دختر نوجوان [۱۵] و سینگبال و همکاران با مطالعه تأثیر تمرینات پلیومتریک بر پارامترهای آمادگی جسمانی و بیوشیمیایی ورزشکاران پرش ارتفاع [۱۶] نتایج مشابهی با مطالعه حاضر گزارش می‌کنند.

تأثیر فعالیت‌های هوایی بر تغییرات سطح اوره خون و ادرار ۲۴ ساعته یا اوره دفعی از طریق تعریق که بیانگر کاتابولیسم پروتئین می‌باشد، ممکن است به دلیل (الف) انجام فعالیت در شرایط بی‌غذایی یا تخلیه ذخایر گلیکوژن عضلات و کبد و فال‌شدن چرخه کربس باشد [۱۴]؛ (ب) در شرایط طبیعی و در اثر ڈامیناسیون آمینواسیدها، آمونیاک تولید شده به کبد حمل و در آنجا به وسیله چرخه کربس و طی واکنش‌های خاصی به اوره تبدیل می‌شود. در وزش نیز این چرخه در شرایط هوایی فعال و تولید اوره افزایش می‌یابد [۱]؛ (ج) اوره تولیدی در بدن از طریق کلیه‌ها و ادرار دفع می‌شود. در زمان کاهش ذخایر گلیکوژن، عضلات و کبد طی فعالیت در شرایط بی‌غذایی برای تامین انرژی از مواد پروتئینی استفاده می‌نماید. به دنبال به کارگیری مواد پروتئینی ترشح و دفع مواد زاید ناشی از تجزیه آنها

گناباد برای همکاری در انجام طرح و دانشآموزان عزیزی که در این پژوهش مشارکت نمودند، تشکر می‌نمایند.

منابع

- 1- Shahdoost H. Survey the effect of selected aerobic exercises (interval running) on protein catabolism rate on gonabad 15 years old students [dissertation]. Mashhad: Azad University of Mashhad; 2004. [Persian]
- 2- Momeni A, Mir Hosseini M, Niazi E. Correlation of serum uric acid and proteinuria in patients with type 2 diabetes mellitus. Isfahan Med School J. 2011;28(118):1232-9. [Persian]
- 3- Ziae A, Shikholeslami 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. [Persian]
- 4- Ghanbari Niaki A, Barmaki S, Afshar Naderi A. Plasma creatinine, ATP and glucose concentrations, energy expenditure and anaerobic power markers after two consecutive RAST tests female college students. Res Sport Sci. 2008;6(19):97-110. [Persian]
- 5- Tartibian B. The effect of intensive max-term exercises on urine, uric acid and creatinine in wrestlers [dissertation]. Tehran: Tehran University; 1991. [Persian]
- 6- Ramezan Pour MR, Mohammad Khani J, Hejazi SM. The effect of intensive short-term exercises on protein catabolism in fasting and unfasting conditions among the elite wrestlers. J Sports Sci Med. 2009;11:94.
- 7- RafatiFard M, 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. J Army Univ. 2011;9(4):264-70. [Persian]
- 8- 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.
- 9- Hazar S, Korkmaz S, Bayil S, Gurkan AC. The effect of graded maximal aerobic exercise on some metabolic hormones, muscle damage and some metabolic end products in sportsmen. Sci Res Essays. 2011;6(6):1337-43.
- 10- Degoutte P, Filaire E. Energy demands during a judo match and recovery. J Sports Med. 2003;37(3):245-9.
- 11- LalKhanna G, Manna I, Dhara CP. Effect of training on physiological and biochemical variables of soccer players of different age groups. Asian J Sports Med. 2010;1(1):5-22.
- 12- Manna I, Khanna GL, Dhara PC. Variation in age and training on selected biochemical variables of Indian hockey players. J Med Sci. 2010;3(2):128-39.
- 13- Machado M, Sampaio Jorg F, Dias N, Franz W. Effect of oral creatine supplementation in soccer players metabolism. Sport Sci. 2008;10:44-58.
- 14- Lemon P, Danly DJ, Sherman BA. Effect of intense prolonged running on protein catabolism. Ohaio: Kent State University Publication; 1982.
- 15- Savucu Y. Effect of long-term training on physical and hematological values in young female handball players. Afr J Microbiol Res. 2012;6(5):1018-23.
- 16- Singh Bal D, Dhesi S, Singh M. Effects of 6-week plyometric training on biochemical and physical fitness parameters of Indian jumpers. J Physic Educ Sport Manag. 2012;3(3):35-40.

در سرم و در نهایت، در ادرار و عرق افزایش پیدا می‌کند [۶]: (د) همزمان با افزایش فعالیت، ترشح آنزیمها برای افزایش سوخت و ساز و تامین انرژی سریعاً به کار می‌افتد. فرآیندهای تجزیه بافتی سریع‌تر به وقوع پیوسته و رهاشدن آمینواسیدها در خون برای تولید انرژی افزایش پیدا می‌کند. این موضوع احتمالاً از طریق چرخه آلانین- گلوکر، چرخه کربس، افزایش فعالیت آنزیم آرژیناز کبدی و افزایش ترشح هورمون گلوکاگون که مانع استفاده زیاد از کربوهویدرات می‌شود، اتفاق می‌افتد [۵]: (ه) به موازات افزایش زمان تمرین همراه با کاهش ذخایر گلیکوژن بدن فشار بیشتری به دستگاه‌های تولید انرژی وارد می‌شود. حال اگر شدت تمرین به ویژه در فعالیت‌های هوازی از حد معینی تجاوز کند، خستگی نیز زودتر عارض می‌شود. بدون درنظرگرفتن عواملی همچون افزایش اسیدلکتیک که موجب بروز خستگی در ورزشکاران می‌شود، می‌توان به این مساله اشاره نمود که در فعالیت‌های طولانی مدت یا شدت بدنی بالاتر از ۶۵٪ حداکثر اکسیژن مصروفی، افزایشی در چرخه سوخت و سازی پروتئین و آمینواسیدها دیده می‌شود. این افزایش نمایان‌گر فعل شدن چرخه کربس و چرخه آلانین- گلوکر و استفاده بیشتر از پروتئین هاست [۶].

در مورد افزایش ناچیز اسیداوریک برخی از پژوهشگران معتقدند که فعالیت‌های عضلانی شدید که با افزایش اسیدلکتیک توان بوده و نوع تمریناتی که آزمودنی‌ها انجام می‌دهند، می‌تواند یکی از عوامل ازدیاد اسیداوریک محسوب شود. اما کراتینین ادرار ۲۴ ساعته آزمودنی‌ها نیز بعد از هر تمرین دچار تغییر شد که دلایل این تغییر را می‌توان به رابطه بین کراتینین دفع شده و توده عضلانی، مقدار ذخیره فسفوکراتین (ذخیره فسفوکراتین یعنی انرژی شیمیایی ذخیره شده در عضلات که به توده عضلانی بستگی دارد)، افزایش لاكتات (که به دنبال انجام فعالیت شدید در عضلات ایجاد می‌شود) و افزایش فعالیت آنزیم‌های پروتئینی نسبت داد [۵].

از محدودیت‌های این مطالعه می‌توان به عدم امکان افزایش میزان تمرین با توجه به توان و سن آزمودنی‌ها و عدم اندازه‌گیری اوره عرق در آزمودنی‌ها اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

تمرینات هوازی تناوبی، تداومی و موازی انجام‌شده تاثیری بر سطح اوره، اسیداوریک، کراتینین ادرار ۲۴ ساعته و نیز میزان کاتابولیسم پروتئین نوجوانان ۱۲ تا ۱۵ ساله ندارد.

تشکر و قدردانی: پژوهشگران از آقای سیدعلی باقریان مدیر محترم مدرسه راهنمایی نمونه شبانه‌روزی پسرانه شهید هاشمی‌ثرا

یادداشت: