مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد/ دوره ۱۴، شماره ۳/ مرداد و شهریور ۱۳۹۱/ ۶۱-۵۱

مقاله پژوهشی

تاثیر مکمل سازی روی بر مقادیر تستوسترون سرم و لاکتات پلاسمای دوچرخه سواران مرد پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز

دکتر عباسعلی گائینی، دکتر سیروس چوبینه، لیلا شفیعی نیک*، صادق ستاری فرد، مریم محمودزاده، خدیجه اله یار بیگی

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۱۶ اصلاح نهایی: ۹۰/۱۰/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۰/۱۱/۱۶

چکیده:

زمینه و هدف: **اطلاعات کمی پیرامون تاثیر ریز مغذی ضروری روی بر عملکرد ورزشی وجود دارد. مطالعات انجام شده بیشتر بر توزیع این عنصر در بدن، در پاسخ به فعالیت ورزشی متمرکز شده اند. هدف از تحقیق حاضر بررسی اثر ٤ هفته مکمل سازی روی بر مقادیر تستوسترون سرم و لاکتات پلاسمای دوچرخه سواران پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز بود.**

روش بررسی: **در این مطالعه نیمه تجربی ١٦ نفر از اعضای تیم دوچرخه سواری جادهٔ ترافیک تهران که در بررسی اولیه دارای وضعیت طبیعی روی بودند به صورت داوطلبانه انتخاب و بر اساس شاخص توده بدن به دو گروه مکمل روی (۳۰ میلی گرم در روز) و دارونما تقسیم شدند. پس از گذشت ٤ هفته مکمل سازی روی از آزمودنی ها قبل و پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز نمونه خون سیاهرگی تهیه و میزان روی، تستوسترون تام، تستوسترون آزاد سرم و لاکتات پلاسما اندازه گیری شد. داده ها با استفاده از آزمون t مستقل و همبسته تحلیل شد.**

یافته ها: **مقادیر تستوسترون تام و تستوسترون آزاد و لاکتات پلاسما در دو گروه به دنبال یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز افزایش یافت (P<۰/۰۵). بین مقادیر تستوسترون تام و لاکتات در دو گروه، قبل و پس از فعالیت ورزشی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). مقادیر تستوسترون آزاد در گروه مکمل روی به دنبال یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز بیشتر از گروه دارونما بود (P<۰/۰۵).**

نتیجه گیری: **مکمل سازی روی در پاسخ به فعالیت ورزشی درمانده ساز، موجب افزایش مقادیر تستوسترون تام و کاهش لاکتات آزمودنی هایی که از یک رژیم غذایی متعادل پیروی کردند، نشد و تنها به افزایش مقادیر تستوسترون آزاد پس از فعالیت ورزشی درمانده ساز منجر گردید.**

واژه های کلیدی: تستوسترون سرم، لاکتات پلاسما، دوچرخه سواران جاده، فعالیت ورزشی درمانده ساز، مکمل روی.

مقدمه:

تقاضای بی حد جامعه برای پیشرفت عملکردهای ورزشی باعث شده است تا ورزشکاران و مربیان تقریباً هر نوع عقیده و توصیه ای را برای کسب موفقیت سریع بپذیرند. این نکته مخصوصاً در تغذیه ورزشی صدق می‌کند. برخی مکمل های تغذیه ای ورزشی در صورت لزوم با مصرف صحیح، فواید قابل توجهی دارند، با وجود این، اثر بخشی تعداد کمی از آنها در بهبود عملکرد ورزشی ثابت شده است (۱).

روی به عنوان یک عنصرکمیاب ضروری در متابولیسم انرژی شناخته شده است در حالی که اطلاعات در بارهٔ آثار آن بر عملکرد ورزشی بسیار محدود است (۳،۲). بر طبق یافته‌های حاصل از مطالعات، مقادیر روی پلاسما به دنبال یک وهله فعالیت ورزشی کاهش می یابد (۴). از آن جا که روی

*نویسنده مسئول: تهران- دانشگاه تهران-دانشکده تربیت بدنی - گروه فیزیولوژی ورزش-تلفن: ۲۲۵۸۹۹۵۲-۰۲۱، E-mail:Shafieineek@gmail.com

www.SID.ir

برای فعالیت بسیاری از آنزیم های درگیر در متابولیسم انرژی ضروری است، بنابراین کاهش مقادیر روی در عضلات می‌تواند به کاهش ظرفیت استقامتی ورزشکاران منتهی گردد (۵). بسیاری از ورزشکاران علی رغم برخورداری از یک رژیم غذایی متعادل، هنگام تمرین های سنگین یا مسابقه های سخت نمی توانند همهٔ مواد معدنی ریزی را که از دست داده اند، جایگزین کنند. بنابراین، مکمل های ویتامینی و مواد معدنی می‌توانند به ویژه برای ورزشکاران استقامتی بزرگ‌ترین امتیاز به شمار روند (۷،۶). رزشکاران استقامتی از جمله دوچرخه سواران جاده به دلیل ماهیت رشتهٔ ورزشی خود، همواره هنگام دوره های تمرین و مسابقات، میزان بسیار زیادی از مواد معدنی از جمله روی را از طریق عرق و ادرار از دست می دهند. به طوری که می توان آنها را جزء عرق ریزان بزرگ تقسیم بندی کرد (۸).

عنصر روی نقش بسیار مهمی در فیزیولوژی تولید مثل ایفا می کند. با توجه به نتایج مطالعات انجام شده، همبستگی مثبتی بین مقادیر روی و تستوسترون گزارش شده و بدین ترتیب نشان داده شده است روی در تنظیم ترشح تستوسترون مؤثر است (۹،۱۰). آنزیم لاکتات دهیدروژناز حاوی عنصر روی است. طبق تحقیقات، کمبود روی به کاهش این آنزیم در قلب، کلیه و عضلهٔ اسکلتی منجر شده است. از آنجا که انباشت اسیدلاکتیک باعث توسعهٔ خستگی عضلانی می شود، پیشنهاد شده است غلظت روی در حد مطلوب در عضله می‌تواند به تسهیل کاهش اسید لاکتیک از طریق تبدیل آن به پیرووات در نتیجهٔ عمل آنزیم لاکتات دهیدروژناز منجر شده و بدین ترتیب باعث کاهش خستگی عضلهٔ فعال شود (۱۱).

در مطالعه Kaya و همکاران، مکمل سازی روی (۳mg/kg/day) به افزایش مقادیر تستوسترون سرم، کاهش لاکتات پلاسما در موش ها پس از یک وهله شنای شدید منجرگردید (۹). در تحقیق دیگری، ۴ هفته مکمل سازی روی (۳mg/kg/day) در آزمودنی های غیر فعال به افزایش مقادیر تستوسترون و هورمون های تیروئیدی، قبل و پس از فعالیت درمانده ساز منجر شد (۲). مشابه این تحقیق بر روی کشتی گیران نخبه نیز انجام شد و نتایج آن یافته های حاصل از مطالعه پیشین را تایید کرد (۳). این در حالی است که در تحقیق Koehler و همکاران، مکمل سازی مقادیر زیاد روی در افراد با سابقه فعالیت ورزشی منظم، که دارای وضعیت طبیعی از لحاظ عنصر روی بوده و از یک رژیم غذایی مطلوب پیروی می کردند به افزایش مقادیر تستوسترون سرم و سایر هورمون های آنابولیکی منجر نشد (۱۲). با وجود مطالعات اندک و متناقض در باره تاثیر مکمل سازی روی بر پاسخ تستوسترون و لاکتات به یک وهله فعالیت ورزشی، ضرورت دارد تحقیقات گسترده تری در این زمینه انجام شود. به علاوه، دوز مصرفی مکمل روی در تحقیقات گذشته زمینه اصلی و سؤال اساسی این تحقیق می باشد، که بسیار بیشتر از مقدار مجاز خوراکی توصیه شده (RDA=Rccommended dietary allowances) در زمینه مکمل سازی این عنصر است. به دلیل اینکه افزایش مقادیر مصرفی عنصر روی بیش از دو برابر مقدار مجاز خوراکی توصیه شده (RDA) به کاهش HDL و اختلال در عملکرد ایمنی و جذب عنصر مس منجر می گردد (۱۳)، در این مطالعه سعی شده است تا میزان مکمل سازی روی در محدوده توصیه شده RDA (۱۴) برای مکمل سازی این عنصر باشد و همین موضوع تحقیق حاضر را از سایر مطالعات مشابه موجود متمایز می کند. لذا این مطالعه با هدف بررسی تاثیر مکمل سازی عنصر روی با دوز پیشنهادی RDA بر پاسخ تستوسترون سرم ولاکتات پلاسما در دوچرخه سواران با وضعیت طبیعی روی پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز انجام شد.

روش بررسی:

روش اجرای این مطالعه از نوع نیمه تجربی در

Archive of SID

www.SID.ir

قالب طرح پیش آزمون و پس آزمون بود و با اخذ مجوز از کمیته اخلاق و پس از ثبت در سامانه ثبت کارآزمایی بالینی ایران (TRCT201110107754N1)، انجام شد. پس از هماهنگی های لازم با تیم باشگاهی دوچرخه سواری ترافیک تهران و توضیح هدف و نحوه اجرای پژوهش، دوچرخه سواران داوطلب رضایت کتبی خود را اعلام کردند و سپس کاربرگهٔ تندرستی مبنی بر سلامت و عدم ابتلا به بیماری های خاص توسط آن ها پر شد. پس از بررسی کاربرگه ها، افرادی که از مکمل ها و داروهای مختلف استفاده می کردند و یا آن هایی که در طول مدت زمان انجام پژوهش درگیر مسابقات بودند و یا جزء دوچرخه سواران پیست رو بودند، از لیست افراد واجد شرایط حذف شدند. در نهایت ۱۶ نفر از آن ها به صورت تصادفی برای اجرای آزمون برگزیده شدند و بر اساس شاخص توده بدنی به دو گروه ۸ نفری تقسیم شدند. از افراد منتخب خواسته شد در دوره پژوهش و دو هفته قبل از شروع آن، از هیچ مکمل ویتامینی- مواد معدنی و یا هر گونه مکمل های اسید آمینه ای حاوی ویتامین و مواد معدنی استفاده نکنند. ترکیب بدن و توان هوازی هر یک از آزمودنی ها یک هفته قبل از شروع پژوهش اندازه گیری شد. سپس از هر یک از آزمودنی ها، در حالی که ۲۴ ساعت از آخرین جلسهٔ تمرینی شان می گذشت در حالت ناشتا، برای ارزیابی مقادیر پایه روی قبل از دوره مکمل سازی، خون گیری به عمل آمد. مکمل ها درکپسول های هم شکل و در اندازه های یکسان (۲۵۰ میلی گرمی) در اختیار آزمودنی ها در گروه های مربوطه قرار داده شد. گروه مکمل روزانه یک عدد کپسول حاوی ۳۰ میلی گرم روی و گروه دارونما نیز روزانه یک عدد کپسول حاوی دکستروز مصرف می کردند. پس از گذشت ۴ هفته مکمل سازی، قبل و بعد از انجام پروتکل اصلی، جهت ارزیابی فاکتورهای مورد نظر محقق، از آزمودنی ها نمونه گیری شد.

ارزیابی میزان روی رژیم غذایی: به منظور ارزیابی رژیم غذایی و میزان دریافتی روی روزانه آزمودنی ها، از آن ها یادآمد ۲۴ ساعته غذایی و بسامد غذایی گرفته شد. پس از بررسی یادآمدهای غذایی اطلاعات حاصل توسط نرم افزار پردازشگر غذا تجزیه و تحلیل شده و میزان کالری دریافتی و مقادیر روزانه هر یک از مواد مغذی از جمله روی، در رژیم غذایی آن ها مشخص شد (گروه مکمل: ۱/۲۳±۱۶/۳۴ و گروه دارونما: ۱/۰۸±۱۵/۷۸). سپس این مقادیر با RDA مربوط به روی (mg/day ۱۵) (۱۴) مقایسه و هیچ گونه کمبودی مشاهده نشد.

پروتکل سنجش توان هوازی: برای انجام پروتکل توان هوازی از دوچرخه منارک ساخت کشور سوئد، مورد تایید مرکز سنجش قابلیت های جسمانی آکادمی استفاده گردید. پروتکل بر اساس مقاله مرجع (۱۵) و طبق مراحل زیر انجام شد: ابتدا آزمودنی ها با ۱۱۰ وات ۱۰ دقیقه گرم کردند، سپس هر ۴ دقیقه به طور فزاینده ۳۵ وات به بار کار اضافه شد و یک دقیقه استراحت فعال بین هر مرحله اضافه بار در نظر گرفته شد. این روند تا جایی ادامه پیدا کرد که آزمودنی ها قادر به حفظ آخرین اضافه بار برای ۴ دقیقه کامل نبودند و سرعت رکاب زدن (rpm) به زیر ۷۵ کاهش پیدا کرد. سپس با استفاده از فرمول زیر و اطلاعات ثبت شده در طول آزمون، توان هوازی محاسبه شد:

$$Wmax = Wf + (t/240) \times 35$$

Wf = میزان اضافه باری که برای ۴ دقیقه کامل قبل از خاتمه آزمون، حفظ شده است، t= مدت زمان حفظ آخرین اضافه بار به ثانیه، 35= اختلاف بین اضافه بارها.

لازم به ذکر است که با استفاده از ارزش توان هوازی، حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی ها طبق فرمول زیر محاسبه شد (۱۷).

$$Vo2max = 0.01141 \times Wmax + 0.435$$

پروتکل درمانده ساز: برای اجرای پروتکل، ۵۰، ۷۰، ۸۰ و ۹۰ درصد ارزش مربوط به توان هوازی هر یک

Archive of SID

www.SID.ir

از آزمودنی ها محاسبه شد و با استفاده از ارقام به دست آمده پروتکل طبق مراحل زیر اجرا شد: ابتدا از آزمودنی ها خواسته شد که با ۵۰ درصد ارزش توان هوازی خود گرم کنند، سپس به تناوب هر ۲ دقیقه یک بار با ۹۰ درصد و سپس ۵۰ درصد ارزش توان هوازی خود پا زدند تا جایی که قادر به حفظ ۹۰ درصد توان هوازی خود برای ۲ دقیقه کامل نبودند. پس از این مرحله از آزمودنی ها خواسته شد تا با ۸۰ درصد و ۵۰ درصد توان هوازی خود به صورت هر دو دقیقه یک بار پا بزنند، این مرحلـه نیز مانند مرحله قبل زمانی که آزمودنی ها قادر به حفظ ۸۰ درصد توان هوازی خود برای ۲ دقیقه کامل نبودند با ۷۰ درصد ارزش توان هـــوازی هر یک از آن ها جایگزین شد و این مرحله تا جایـــی ادامه پیدا کرد که دیگـــر آزمودنی‌ها قادر به حفظ ۷۰ درصد ارزش توان هوازی خود برای ۲ دقیقه کامل نبودند.

نمونه های خونی و ارزیابی بیوشیمیایی: ۶ سی سی خون داخل لوله های ونوجکت (لوله های خلاء) از سیاهرگ بازویی هر آزمودنی تهیه شد. سپس لوله ها با سرعت ۱۵۰۰ تا ۳۵۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شد و تا زمان آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری گردید.

مقادیر پـــلاسمایی روی بـــه وسیله دستـــگاه اسپکترومتری جذب اتمی (Younglin AAS 8020) اندازه گیری شد. برای سنجش لاکتات پلاسما از روش کالری متری آنزیمی در طول موج ۵۵۲ نانومتر (Cobas Integra 400 Autoanalyzer) و کیت Roche (کمپانی Diagnostic، آلمان) استفاده شد. مقادیر سرمی تستوسترون تام به وسیله دستگاه Liaison (Diasorin، ایتالیا) و روش Chemiluminescence Immunoassay اندازه گیری و مقادیر تستوسترون آزاد سرم نیز به وسیله کیت الایزا (کمپانی LDN، آلمان) سنجیده شد.

روش‌های آماری: ابتدا با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف، طبیعی بودن داده ها بررسی شد. سپس، برای تعیین تفاوت بین میانگین ویژگی های فردی آزمودنی ها در پیش آزمون، و برای مقایسهٔ دو گروه مکمل و دارونما در شاخص های مورد تحقیق از آزمون t مستقل استفاده شد. برای بررسی تغییرات درون گروهی در هر گروه از آزمون t همبسته استفاده شد. تمامی عملیات آماری در محیط نرم افزار SPSS انجام گردید و سطح معنی داری $P<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته ها:

تفاوت معنی داری از لحاظ ویژگی های فردی آزمودنی ها بین گروه مکمل و دارونما وجود نداشت ($P>۰/۰۵$) (جدول شماره ۱). بر اساس یاد آمد ۲۴

جدول شماره ۱: میانگین شاخص های تن سنجی و حداکثر اکسیژن مصرفی در دو گروه مورد بررسی

شاخص ها / گروه	مکمل روی (n=۸)	دارونما (n=۸)	Pvalue
قد (cm)	۱۷۶/۸۷±۸/۲	۱۷۶/۸۷±۸/۰۲	۰/۸۲٤
وزن (kg)	٦۸/۱۱±۸/٦٦	٦٦/۱۵±٦/٤	۰/۲۹۹
شاخص تودهٔ بدن (kg/m^2)	۲۱/۷۵±۲/۵	۲۱/۱۲±۰/۹۸	۰/۵۲۸
درصد چربی (٪)	۱۳/۵٤±۳/۰۹	۱۱/٤۹±۱/۷٦	۰/۱
وزن بدون چربی (kg)	۵۸/۳۷±٦/۵٤	۵۹/۲۸±۵/۲۸	۰/٦۵۵
حداکثر اکسیژن مصرفی (ml/min/kg)	۵۷/۲۹±۸/٤۹	۵٦/٦۱±٤/۸۷	۰/٦۹٦

داده ها به صورت "انحراف معیار± میانگین" می باشد.

گروه مکمل روی: دریافت روزانه ۳۰ میلی گرم روی به مدت ٤ هفته، دارونما: دریافت روزانه یک کپسول حاوی دکستروز به مدت ٤ هفته

Archive of SID

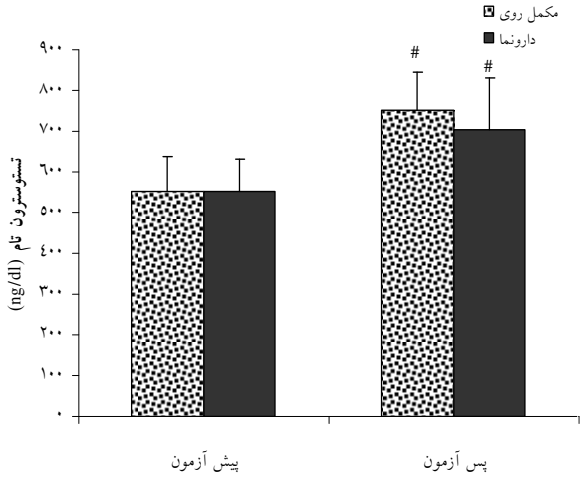
www.SID.ir

جدول شماره ۲: میانگین روی پلاسمای آزمودنی ها در زمان های مختلف مورد بررسی

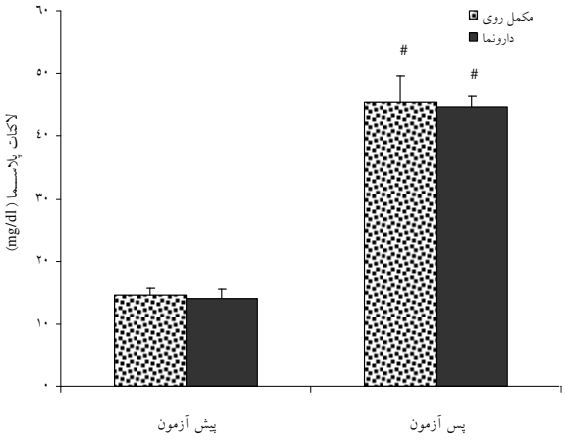
زمان / گروه	پیش از مکمل سازی	پس از مکمل سازی	پس از فعالیت ورزشی
مکمل روی	۸۰/۷۳±۱/۱٤	۹۳/۸۲±۱/۲۲	۱۰٦/۹۳±۱۳/۸۷
دارونما	۸۷/٤۱±۸/۸۹	۹۰/۱۱±۹	۱۰۸/۵۵±۱۰/۸٦

مقدار طبیعی روی پلاسما ۱۲۵-۷۵ µg/dl می باشد (۱٤) داده ها به صورت "انحراف معیار± میانگین" می باشد.
گروه مکمل روی: دریافت روزانه ۳۰ میلی گرم روی به مدت ٤ هفته، دارونما: دریافت روزانه یک کپسول حاوی دکستروز به مدت ٤ هفته

ساعته غذایی میزان دریافتی روی روزانه در گروه مکمل و دارونما به ترتیب ۱/۲۳±۱۶/۳۴ و ۱/۰۸±۱۵/۸ میلی گرم بود که بر اساس مقدار مجاز خوراکی توصیه شده (RDA) برای روی (۱۵ mg/day) کمبودی مشاهده نشد (۱۴). همچنین مقادیر روی پلاسمای آزمودنی ها در مرحله پیش از مکمل سازی و پس از فعالیت ورزشی در وضعیت طبیعی قرار داشت (جدول شماره ۲). بر اساس تجزیه و تحلیل های آماری، بین مقادیر متغیرهای تحقیق در حالت استراحت (پیش آزمون) و در دو گروه روی و دارونما اختلاف معنی داری وجود نداشت (P>۰/۰۵). مقادیر تستوسترون تام سرم و لاکتات پلاسما در هر دو گروه تحت تاثیر فعالیت بدنی افزایش معنی‌داری را نشان داد (P<۰/۰۰۱) با وجود این، بین مقادیر این متغیرها در دو گروه



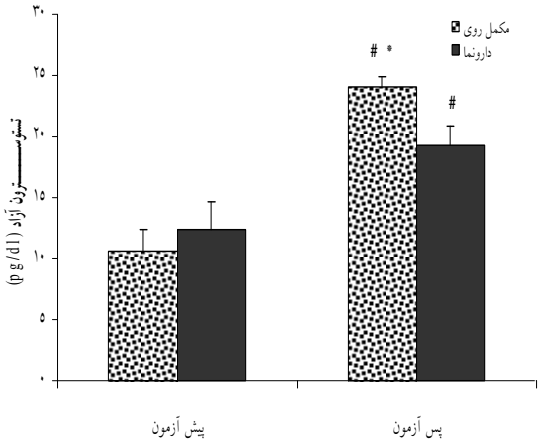
نمودار شماره ۱:تغییرات تستوسترون تام سرم در دو گروه مورد بررسی قبل و پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز
داده ها بر حسب "میانگین و انحراف معیار" می باشد. #P<۰/۰۵نسبت به پیش آزمون، P>۰/۰۵ بین دو گروه در هر دو مرحله، گروه مکمل روی: دریافت روزانه ۳۰ میلی گرم روی به مدت ٤ هفته، دارونما: دریافت روزانه یک کپسول حاوی دکستروز به مدت ٤ هفته



نمودار شماره ۲: تغییرات لاکتات پلاسما در دو گروه مورد بررسی پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز
داده ها بر حسب "میانگین و انحراف معیار" می باشد. #P<۰/۰۵نسبت به پیش آزمون، P>۰/۰۵ بین دو گروه در هر دو مرحله
گروه مکمل روی: دریافت روزانه ۳۰ میلی گرم روی به مدت ٤ هفته دارونما: دریافت روزانه یک کپسول حاوی دکستروز به مدت ٤ هفته

Archive of SID

www.SID.ir



نمودار شماره ۳: تغییرات تستوسترون آزاد سرم در دو گروه مورد بررسی قبل و پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز

*داده ها بر حسب "میانگین و انحراف معیار" می باشد. #P<۰/۰۵نسبت به پیش آزمون، *P<۰/۰۵نسبت به گروه دارو نما در پیش آزمون.*
گروه مکمل روی: دریافت روزانه ۳۰ میلی گرم روی به مدت ٤ هفته
دارونما: دریافت روزانه یک کپسول حاوی دکستروز به مدت ٤ هفته

تفاوت معنی داری وجود نداشت (P>۰/۰۵) (نمودار شماره ۱ و ۲). مقادیر تستوسترون آزاد سرم نیز تحت تاثیر فعالیت بدنی در دو گروه افزایش یافت (P>۰/۰۵) مقادیر تستوسترون آزاد در گروه مکمل روی نسبت به گروه دارونما افزایش بیشتری را نشان داد (P=۰/۰۳۴) (نمودار شماره ۳).

بحث:

یافته های حاصل از پژوهش حاضر نشان داد، ۴ هفته مکمل سازی روی بر مقادیر استراحتی تستوسترون تام و آزاد سرم و همچنین در مقادیر لاکتات پلاسما تغییری ایجاد نکرد و بین مقادیر متغیرهای پژوهش در این مرحله در دو گروه روی و دارونما اختلاف معنی داری وجود نداشت. به علاوه، اجرای یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز به افزایش عوامل مورد نظر در گروه های تحقیق منجر گردید و بین مقادیر تستوسترون تام و لاکتات آزمودنی ها در دو گروه اختلاف معنی داری وجود نداشت (P>۰/۰۵)، در حالی که مقادیر تستوسترون آزاد در گروه مکمل روی نسبت به گروه دارونما افزایش بیشتری را نشان داد. به بیان دیگر، تاثیر مصرف مکمل روی بر مقادیر تستوسترون آزاد می تواند وابسته به فعالیت ورزشی باشد.

نتایج مطالعات مرتبط با تاثیر فعالیت ورزشی بر مقادیر تستوسترون، نشان می دهد، که هنوز محققین در این زمینه توافق نظر ندارند. برخی محققین تغییرات حاصل در مقادیر تستوسترون پس از فعالیت ورزشی را غیر مرتبط با آن (۱)، برخی تاثیر فعالیت ورزشی بر مقادیر تستوسترون را کاهنده (۲۰) و در برخی دیگر تنها کاهش تستوسترون تام (۲۱)، افزایش تستوسترون تام (۲۲) و بدون تاثیر (۲۳) گزارش شده است. بر اساس نتایج حاصل از پژوهش حاضر، یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز به افزایش تستوسترون تام و آزاد سرم در گروه دارونما منجر گردید.

سازو کارهای توجیهی برای افزایش تستوسترون، متناقض است. این توجیهات عبارتند از، کاهش پاکسازی تستوسترون از پلاسما (۲۴)، افزایش پروتئین SHBG (Sex-hormone binding globulin) (۲۵) و یا افزایش تولید تستوسترون به دلیل محرک هایی غیر از هورمون محرک جسم زرد (LH) (۲۶) مانند، افزایش لاکتات پلاسما (۲۷) و کاتکول آمین ها هنگام فعالیت ورزشی و همچنین تحریک ترشح تستوسترون از قشر فوق کلیوی (۲۸). علت تناقض یافته های حاصل در این زمینه را می توان در عدم تشابه شدت و مدت و کل کار انجام شده جستجو کرد. بر اساس نتایج مطالعه Jezova و همکاران تغییرات تستوسترون در طول مدت اجرا و پس از فعالیت ورزشی وابسته به نوع و مدت فعالیت ورزشی، بار کار و آمادگی بدنی آزمودنی ها می باشد. لازم به ذکر است تغییر مقادیر هورمونی بیشتر تحت تاثیر شدت فعالیت ورزشی است تا مدت زمان اجرای آن (۲۹).

Archive of SID

www.SID.ir

روی در ساختار گیرنده های هسته ای استروئیدها وجود دارد. اتصال روی به باقیماندهٔ سیستئین و هیستیدین به جزء خطی این مولکول ها، شکلی مشابه سوسیس یا بند انگشت می دهد، به همین دلیل آن ها به Zinc Finger معروفند (۳۰). روی از طریق تاثیر بر هورمون گنادوتروپین جفتی انسان (hCG)، به تولید آدنوزین منوفسفات حلقوی (cAMP) و در نتیجه افزایش تولید تستوسترون منجر می گردد. چندین توجیه پیشنهادی برای مکانیسم تاثیر روی بر هورمون hCG وجود دارد. روی آنزیم هایی که موجب اختلال در ساختمان گیرندهٔ hCG شده و به انباشت هورمون در بافت منجر می گردد را مهار می کند. این عنصر به واسطه اتصال به گیرندهٔ hCG به ثبات ساختمانی کمپلکس هورمون – گیرنده منجر می شود.به علاوه، روی با تاثیر بر ریز لوله ها نیز بر برداشت هورمون hCG مؤثر است (۳۱).

Kaya و همکاران در تحقیقی تاثیر مکمل سازی روی (۳ mg/kg/day) را بر مقادیر تستوسترون تام و آزاد سرم و لاکتات پلاسما در موش ها پس از یک وهله شنای درمانده ساز ارزیابی و گزارش کردند مکمل سازی روی به افزایش چشمگیری در مقادیر تستوسترون تام و آزاد سرم و کاهش معنی داری در مقادیر لاکتات پلاسما پس از یک وهله شنای شدید منجر شده است (۹). Kilic در تحقیق خود تحت عنوان تاثیر یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز بر مقادیر هورمون های تیروئیدی و تستوسترون ورزشکاران نخبه پس از مکمل سازی روی به این نتیجه رسید که فعالیت ورزشی درمانده ساز به کاهش مقادیر هورمون های تیروئیدی و تستوسترون منجر شده، در حالی که ۴ هفته مکمل سازی روی (۳ mg/kg/day) در این ورزشکاران مانع از کاهش مقادیر هورمون های یاد شده پس از اعمال فعالیت ورزشی درمانده ساز گردیده است (۲). تحقیق مشابه دیگری توسط Kilic و همکاران انجام شد، با این تفاوت که تاثیر یک وهله فعالیت درمانده ساز دوچرخه سواری بر مقادیر هورمون های تیروئیدی و تستوسترون مردان غیر فعال مورد ارزیابی قرار گرفت و گزارش شد که مکمل سازی روی (۳ mg/kg/day) مانع از کاهش مقادیر هورمون های تیروئیدی و تستوسترون پس از فعالیت ورزشی می گردد (۳). Baltaci و همکارانش در مطالعه ای تحت عنوان اثرات کمبود روی و مکمل سازی آن بر محتوای گلیکوژن و مقادیر لاکتات و لپتین پلاسما در موش ها بر اثر یک وهله فعالیت شدید گزارش کردند محتوای گلیکوژن کبد و همچنین میزان لپتین پلاسما در آزمودنی های مبتلا به کمبود روی کمتر از گروه مکمل سازی بوده است. به علاوه، میزان لاکتات پلاسما در گروه کمبود روی بیشتر از گروه مکمل سازی گزارش شده است (۱۰).

به نظر می رسد علت تناقض یافته های پژوهش حاضر در زمینه تاثیر مکمل روی بر متغیر های تحقیق با مطالعات ذکر شده، میزان مکمل روی مصرفی باشد. مقدار مصرفی مکمل روی در این تحقیقات ۳ mg/kg/day بوده است. با توجه به اثرات جانبی افزایش میزان مصرفی عنصر روی، در پژوهش حاضر میزان مصرف مکمل مطابق با توصیه RDA (۳۰mg/day) در نظر گرفته شد تا مسائل اخلاقی رعایت و ضمناً جنبه کاربردی مقدار مصرف مکمل در نظر گرفته شود. دلیل احتمالی دیگر، شاید مدت زمان ناکافی مکمل سازی برای تاثیر میزان مصرفی مکمل در پژوهش و تفاوت در وضعیت روی پلاسمای آزمودنی ها پیش از مکمل سازی باشد.

عنصر روی جزء مهمی از آنزیم های لاکتات دهیدروژناز و کربنیک انیدراز است که این آنزیم ها در متابولیسم بین بافتی هنگام فعالیت ورزشی نقش دارند. وجود مقادیر کافی روی در عضلهٔ اسکلتی فعال از طریق مکانیسم عملکرد آنزیم لاکتات دهیدروژناز به تبدیل اسید لاکتیک به پیرووات و در نتیجه کاهش خستگی عضله اسکلتی منجر می گردد (۳۲). Khaled

Archive of SID

www.SID.ir

و همکارانش پژوهشی را با هدف ارزیابی رابطه بین وضعیت روی و ریولوژی و مقادیر گلوکز خون هنگام فعالیت ورزشی انجام دادند.این مطالعه بر روی ۲۱ بازیکن حرفه ای فوتبال انجام شد که به اجرای یک فعالیت ورزشی شدید فزاینده بر روی چرخ کارسنج تا رسیدن به حداکثر اکسیژن مصرفی می پرداختند. ارزیابی حاصل از وضعیت روی آزمودنی ها نشان داد ۹ نفر آن ها به کمبود روی مبتلا هستند. نتایج حاصله نشان داد این تعداد از آزمودنی ها قادر به انجام توان هوازی کمتر بوده و میزان لاکتات هنگام فعالیت ورزشی در آن ها زیادتر از آزمودنی ها با وضعیت روی مطلوب می باشد. آستانه لاکتات آن ها نیز حدود ۲ میلی مول کمتر از آزمودنی های دیگر بود. به علاوه، آن ها توانائی کمتری برای حفظ گلوکز پلاسما داشتند و مستعد کاهش گلوکز خون نیز بودند (۴).

طبق یافته های حاصل از پژوهش Koehler و همکاران، دریافت مکمل حاوی دوز بالای روی (ZMA) در آزمودنی ها با وضعیت روی طبیعی، تغییر معنی داری در مقادیر سرمی هورمون های آنابولیکی ایجاد نکرد، و تنها موجب افزایش میزان روی سرم و دفع ادراری آن شد (۱۲). همچنین، طبق نتایج مطالعهٔ کلته، دریافت مکمل حاوی دوز بالای روی (ZMA) در بازیکنان تیم باشگاهی هندبال تنها به افزایش مقادیر تستوسترون آزاد منجر گردید و بر مقادیر هورمون های آنابولیکی دیگر بی تاثیر بود (۳۳). یافته های پژوهش حاضر در زمینه پاسخ تستوسترون آزاد با نتایج مطالعه کلته همسو می باشد (۳۳).

با توجه به تاثیر عوامل مهم دیگر بر مقادیر تستوسترون تام و آزاد سرم مانند: هورمون های LH، کورتیزول، پرولاکتین، پروژسترون و پروتئین SHBG، نتیجه گیری روشن و قطعی درباره تاثیر متقابل مکمل روی و فعالیت ورزشی و در نهایت تاثیر مکمل روی بر محیط آنابولیکی بدن پس از فعالیت ورزشی نیازمند تحقیقات گسترده تری که تمامی حلقه های این ارتباط را ارزیابی می کنند، می باشد.

نتیجه گیری:

نتایج حاصل از این مطالعه نشان می دهد که مکمل سازی روی در پاسخ به فعالیت ورزشی درمانده ساز، موجب افزایش مقادیر تستوسترون تام و کاهش لاکتات آزمودنی هایی که از یک رژیم غذایی متعادل پیروی کردند، نشد و تنها به افزایش مقادیر تستوسترون آزاد پس از فعالیت ورزشی درمانده ساز منجر گردید. در مجموع، به نظر می رسد که مکمل سازی روی قادر به حذف آثار منفی در ورزشکارانی خواهد شد که به کمبود این ماده مغذی دچار هستند و در نتیجه بهبود عملکرد ورزشی را در پی خواهد داشت. لذا ممکن است این موضوع شامل ورزشکارانی که دچار کمبود روی نبوده و از یک رژیم غذایی متعادل پیروی می کنند، نشود.

با توجه به رابطهٔ بین هورمون تستوسترون، LH و پروتئین SHBG و اثرات احتمالی روی بر این حلقهٔ ارتباطی پیشنهاد می شود در پژوهشی شبیه به پژوهش حاضر، تاثیر مصرف مکمل روی بر مقادیر تستوسترون، LH و پروتئین SHBG پس از یک وهله فعالیت ورزشی ارزیابی شود.

تشکر و قدردانی:

ز آقای نیما صادقی که در امر هماهنگی های لازم با تیم های دوچرخه سواری ما را یاری نمودند و از کلیه دوچرخه سواران شرکت کننده در این تحقیق که با حضور مستمرشان کار را بر ما آسان نمودند تشکر و قدردانی می نماییم.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع:

1. Maughan RJ. Shirreffs SM. Nutrition for sports performance: issues and opportunities. Proc Nutr Soc. 2012 Feb; 71(1): 112-9.

2. Kilic M. Effect of fatiguing bicycle exercise on thyroid hormone and testosterone levels in sedentary males supplemented with oral zinc. Neuroendocrinology Letters. 2007; 28(5): 181-5.

3. Kilic M, Baltaci AK, Gunay M, Gokbel H, Okudan N, Ciciogel I. The effect of exhaustion exercise on thyroid hormones and testosterone levels of elite athletes receiving oral zinc. Neuro Endocrinol Lett. 2006; 27(1-2): 247-52.

4. Khaled S, Brun JF, Micallef JP, Bardet L, Cassanas G, Monnier JF, et al. Serum zinc and blood rheology in sportsmen football players). Clin Hemorheol Microcirc. 1997 Jan-Feb; 17(1): 47-58.

5. Cordova A, Alvarez-Mon M. Behavior of zinc in physical exercise: a special refrence to immunity and fatigue. Neurosci Biobehav Rev. 1995; 19(3): 439-45.

6. Tudor O. Bompa. [Periodization: theory and methodology of training. 4th ed. Tehran: Samt; 1999.]Persian

7. Doland Mc, Keen L. Iron, Zinc and magnesium nutrition and athletic performance. Sport Med. 1988; 5(3): 171-85.

8. Gaeini AA. Nutritional approaches in exercise and weight control. Tehran: Bamdad Ketab; 2006.]Persian

9. Kaya O, Gokdemir K, Kilic M, Baltaci AK. Zinc supplementation in rats subjected to acute swimming exercise: Its effect on testosterone levels and relation with lactate. Neuroendocrinology Letters. 2006; 27(1-2): 267-70.

10. Baltaci AK, Mogulkoc R, Ozturk A. Testosterone and zinc supplementation in castrated rat: effect on plasma leptin levels and relation with LH, FSH and testosterone. Life Sci. 2006 Jan; 78(7): 746-52.

11. Marta D. The effect of zinc depletion on peak force and total work of Knee and shoulder extensor and flexor muscles. Int J Sport Nutr. 1999 Jun; 9(2): 125-35.

12. Koehler K, Parr MK, Geyer H, Mester J, Schanzer W. Serum testosterone and urinary excretion of steroid hormone metabolites after administration of high-dose zinc supplement. Eur J Clin Nutr. 2009 Jan; 63(1): 65-70.

13. Jacqueline R. Berning. Nutrition for sport and exercise. 2nd ed. Maynard City: Jones and Barlett Pub; 2006.

14. Benardot RD. Advanced sports nutrition. Champaign: Human Kinetics; 2006.

15. Kuipers H, Verstappen FT, Keizer HA, Geurten P, Van Kranenburg G. Varability of aerobic performance in the laboratory and its Physiological correlates. Int J Sports Med. 1985; 6(4): 197-201.

16. Kuipers H, Keizer HA, Brouns F, Saris WHM. Carbohydrate feeding and glycogen synthesis during exercise in man. Pflugers Arch. 1987; 410(6): 662-65.

17. Hawley J.A, Noakes T.D. Peak power output predicts maximal oxygen uptake and performance time in trained cyclist. Eur J Appl Physiol. 1992; 65(1): 79-83.

18. Driskell J, Wolinsky I. Sports Nutrition (vitamin and trace elements). Philadelphia: Taylor and Francis; 2005.

Archive of SID

www.SID.ir

19. Ravaglia G, Forti P, Maioli F. Regular moderate intensity physical activity and blood concentrations of endogenous anabolic hormones and thyroid Hormones in aging men. Mech Ageing Dev. 2001 Feb; 122(2): 191-203

20. Hackney AC, Fahrner CL, Culledge TP. Basal reproductive hormonal profiles are altered in endurance trained men. J Sports Med Phys Fitness. 1998 Jun; 38(2): 138-41.

21. Dressendorfer RH, Wade CE. Effects of a 15-d race on plasma steroid levels and Leg muscle fitness in runners. Med Sci Sports Exerc. 1991 Aug; 23(8): 954-8.

22. Hackey AC, Sining WE, Brout BC. Reproductive hormonal responses to maximal exercise in hormone secretion in male marathon runners. N Engl J Med.1988; 20(1): 180-9.

23. White LJ, Dressendrofer RH, Ferguson MA, Wade CE. Maintenance of testosterone status in fitness joggers after increased training mileage. Eur J Appl Physiol. 2002 Apr; 86(6): 498-502.

24. Cadoux-Hudson TA, Few JD, Imms FJ. The effect of exercise on the prod and clearance of testosterone in well trained young men. Eur J Appl Physiol. 1985; 154(3): 321-5.

25. Caballero MJ, Mena P, Maynarm M. Changes in sex hormone binding globulin, high density lipoprotein cholesterol and plasma lipids in male cyclists during training and competition. Eur J Appl Physiol. 1992; 64(1): 9-13.

26. Cumming DC, Brunsting LA, Strich G, Ries AL, Rebar RW. Reproductive hormone increase response to acute exercise in men. Med Sci Sports Exerc. 1986; 18(4): 369-73.

27. Lin H, Wang SW, Wang RY,3 Wang PS. Stimulatory Effect of Lactate on Testosterone Production by Rat Leydig Cells. J Cell Biochem. 2001 Jun-Jul; 83(1): 147-54.

28. Raastad T, Bjoro T, Hallen J. Hormonal responses to high and moderate intensity strength exercise. Eur J Appl Physiol. 2000; 82(1-2): 121-8.

29. Jezova D, Vigas M, Tatar P, Kvetnansky R, Nazar K, Kaciuba-Uscillko H, et al. Plasma testosterone and catecholamine Responses to physical exercise of different intensities in men. Eur J Appl Physiol. 1985; 54(1): 62-6.

30. El-Sisy GA, Abdel-Rezek AMA. Effect of dietary zinc or Selenium supplementation on some reproductive hormone levels in male Baladi Goats. Global Veterinia. 2008; 2(2): 46-50.

31. Kello K, Rajaniemi H. Effect of Zinc on the Uptake of Human Chorionic Gonadotropin (hCG) in Rat Testis and Testosterone Response in vivo. Biol Reprod. 1981 Mar; 24(2): 298-305.

32. Khaled S, Burn JF, Micallef JP, Bardet L, Gassanas G, Monnier JF, et al. Serum zinc and blood rheology in sportmen (football players). Clin Hemorheol Microcirc. 1997 Jan-Feb; 17(1): 47-58.

33. Kalteh M. [Effect of ZMA (zinc-magnesium-vitaminB6) supplementation on anabolic hormones levels and strength of handball players. [Dissertation]. Tehran: Tehran University; 2009.]Persian

Archive of SID

www.SID.ir

Journal of Shahrekord University of Medical Sciences
(J Shahrekord Univ Med Sci) 2012 July, Aug; 14(3): 51-61.

Original article

Effect of Zinc supplementation on serum testosterone and plasma lactate in male cyclist after one bout of exhaustive exercise

Gaeini AA (PhD), Choobineh S (PhD), Shafiei-Neek L (MSc)*, Satarifard S (MSc), Mahmodzadeh M (MSc), Allahyarbeigi KH (MSc)

Excersise and Sport physiology Dept., Tehran University, Tehran, I.R. Iran;
Received: 6/Nov/2011 Revised: 14/Jan/2012 Accepted: 30/Jan/2012

Background and aims: There is fairly scarce information about the effects of zinc, an essential trace element, on exercise performance. Studies concentrate mostly on the distribution of this element in the body in response to exercise. The purpose of this study was to investigate the effect of exhaustion exercise on the testosterone levels and plasma lactates in road cyclists who are supplemented with oral zinc for 4 weeks.

Methods: In this semi experimental sixteen male road cyclists, who were healthy in the first evaluation were selected from the Tehran traffic team and were divided into two groups according to mass body index; zinc group and control group. After 4 weeks zinc supplementation (30 mg/day), blood samples were collected from each subject before and after an exhaustive exercise bout. Data were analyzed by independent and paired sample t test.

Results: Total testosterone, free testosterione and lactate levels in two groups were increased by exercise ($P<0.05$) and there was no significant differences between total testosterone and lactate levels in two groups before and after exhaustion exercise ($P>0.05$). There was a significant difference between effects of exhaustion exercise on free testosterone levels between two groups ($P<0.05$).

Conclusion: According to this study, zinc supplementation has no significant effects on testosterone and lactate levels in response to exercise in subjects with a balance diet. However, free testosterone levels were increased by exercise after zinc supplementation.

Keywords: **Exhaustion exercise, Plasma lactate, Road cyclists, Serum testosterone, Zinc supplementation.**

Arc

Cite this article as: Gaeini AA, Choobineh S, Shafiei-Neek L, Satarifard S, Mahmodzadeh M, Allahyar-Beigi KH. Effect of Zinc supplementation on serum testosterone and plasma lactate in male cyclist after one bout of exhaustive exercise. J Shahrekord Univ Med Sci. 2012 July, Aug; 14(3): 51-61.

*Corresponding author:

Excersise and sport physiology Dept., Faculty of physical education and sport sciense, Tehran University, Tehran, I.R.Iran. Tel: 00982122589952, E-mail: shafieineek@gmail.com

www.SID.ir