

تأثیر مکمل اکسید منیزیم، سولفات روی در قدرت ماهیچه‌ای، سطح سرمی منیزیم و روی در زنان سالم و فعال

پریچهر حناچی^۱

علی اصغر رواسی^۲، شمسی جنگی اسکونی^۳

تاریخ دریافت: ۹۰/۳/۲۵

تاریخ تصویب: ۹۱/۳/۲۰

چکیده

عناصر کم‌مقدار برای عملکرد ماهیچه‌های موجود زنده لازم است و فقدان اندک مقدار این عناصر می‌تواند سبب ناهنجاری‌هایی شود. هدف این تحقیق تعیین تأثیر مکمل‌های روی، منیزیم و روی-منیزیم در قدرت ماهیچه‌ای و سطح منیزیم در سرم زنان فعال است. بدین منظور، ۴۰ نفر از زنان فعال که حداقل شش ماه سابقه فعالیت ورزشی داشتند و از لحاظ جسمانی سالم بودند، به‌طور تصادفی، برای نمونه‌ی آماری این پژوهش انتخاب و به‌طور تصادفی، در چهار گروه منیزیم، روی، منیزیم-روی و کنترل دسته‌بندی شدند. برای گروه منیزیم تمرین قدرتی و مصرف مکمل (اکسید منیزیم ۲۵۰ میلی‌گرم)، گروه روی تمرین قدرتی و مصرف مکمل (۵۰ میلی‌گرم سولفات روی)، گروه منیزیم-روی تمرین قدرتی و مصرف مکمل (اکسید منیزیم ۲۵۰ میلی‌گرم و ۵۰ میلی‌گرم سولفات روی) و برای گروه کنترل فقط تمرین قدرتی در نظر گرفته شد. از آزمودنی‌ها، قبل و بعد از هشت هفته دوره‌ی تمرینی و مصرف مکمل، یک تکرار بیشینه (۱RM) و خون‌گیری انجام شد. در پایان، این نتایج به دست آمد: مصرف مکمل روی ($P=0/718$)، منیزیم ($P=0/385$) و روی-منیزیم ($P=0/382$) در قدرت عضلات اندام تحتانی تأثیر معناداری نداشت. مصرف مکمل منیزیم در قدرت عضلات اندام فوقانی [عضلات پشت و خم‌کننده‌های دست ($P=0/002$)، عضلات سینه‌ای ($P=0/037$) و عضلات پشت ($P=0/024$)] تأثیر معناداری داشت. مصرف مکمل روی ($P=0/004$) و منیزیم-روی ($P=0/004$) در قدرت

۱. استادیار دانشکده‌ی علوم پایه، گروه بیولوژی، بخش بیوشیمی، دانشگاه الزهرا hanachi_wrc@yahoo.com

۲. دانشیار دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تهران

۳. کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه الزهرا

خم‌کننده‌های دست و پشت تأثیر معنادار داشت، ولی در قدرت سایر عضلات اندام فوقانی تأثیر معنادار نداشت.

کلیدواژه‌ها: مکمل منیزیم، مکمل روی، قدرت عضلانی.

مقدمه

کمک به تقسیم طبیعی سلول، رشد بافت و ترمیم پس از آسیب‌ها لازم است (۱). تحقیقات قبلی نشان داده‌اند که مکمل منیزیم (Mg) باعث افزایش قدرت و توان هوازی می‌شود. البته، در پژوهشی دیگر، مصرف مکمل تأثیر معناداری در عملکرد عضلانی، مقاومت در برابر آسیب عضلانی و عملکرد دویدن در ورزشکاران استقامتی نداشته است (۲).

مطالعات انجام‌شده بر عملکرد همراه با مصرف مکمل روی (Zn) نشان می‌دهد که مصرف روی (Zn) باعث تغییر در ظرفیت کاری عضلات اسکلتی انسان می‌شود (۱، ۲). لوکاسکی^۱ (۲۰۰۱) گزارش کرد که مکمل منیزیم (Mg) عملکرد قلبی-عروقی و قدرت را در افراد سالم ورزشکار بهبود می‌بخشد، ولی معلوم نشده است که این نتایج حاصل از تأثیر دارویی آن بوده یا علت آن بهبود اختلالات تغذیه‌ای است (۳). مکمل منیزیم (Mg) کورتیزول را در طول تمرین کاهش می‌دهد، که شاید علت آن کاهش کاتابولیسم در طول تمرین باشد (۴).

در مطالعه‌ای دیگر نتایج مشابهی حاصل شده است؛ مکمل منیزیم (Mg) پاسخ‌های استرسی را

با گذشتن زمان، مهارت ورزشکاران در رشته‌های مختلف پیشرفت کرده، رکوردهای ورزشکاران به فرازهای جدیدی رسیده و مرز میان موفقیت و شکست کمتر شده است. بنابراین، مربیان و ورزشکاران در جست‌وجوی هر عاملی هستند که بتواند احتمال پیروزی را هر چند به‌طور جزئی افزایش دهد. در سال‌های اخیر، ورزشکاران و متخصصان تغذیه از روش‌های مختلف برای رسیدن به عملکرد بهتر استفاده کرده‌اند. از میان این روش‌ها می‌توان به استفاده از مکمل‌های غذایی، مثل کراتین، کربوهیدرات و ... اشاره کرد.

مکمل‌های غذایی چندین نقش، مانند تولید انرژی، تأثیر در سلامت عمومی و همچنین افزایش حجم عضلانی دارند. از روی (Zn) و منیزیم (Mg) در زمره‌ی این مکمل‌ها ایند که جزو مواد معدنی کمیاب هستند و در واکنش‌های سلولی نقش اساسی دارند. منیزیم به منزله‌ی تنظیم‌کننده‌ی فیزیولوژیکی عصبی-عضلانی در استحکام غشای سلولی و عملکرد قلبی-عروقی، ایمنی و هورمونی نقش دارد. منیزیم می‌تواند در نقش عنصر محدودکننده‌ی عملکرد بررسی شود.

روی در فعالیت‌های جسمانی، مانند تولید انرژی عضلانی و سنتز پروتئین نقش مهمی دارد و برای

پروتئین زیاد وجود دارد، مقدار کافی منیزیم (Mg) در رژیم آن‌ها وجود ندارد (۱۱).

ورزشکاران از مواد معدنی کمتری، در مقایسه با ویتامین‌ها، به صورت مکمل غذایی استفاده می‌کنند و کمتر نگران وضعیت مواد معدنی بدن خود هستند. شاید دلیل آن این است که ویژگی‌های نیروافزایی مواد معدنی کمتر گزارش شده است؛ درحالی‌که ممکن است مواد معدنی، به‌ویژه روی (Zn) و منیزیم (Mg)، در طول ورزش‌های سخت به علت تعریق از بدن خارج شود و کاهش آن‌ها منجر به خستگی پنهانی همراه با کاهش استقامت شود و در نتیجه، عملکرد فاکتورهای آنابولیکی به آسانی انجام نشود (۳) (۲) (۱۲، ۱۳، ۱۴). با توجه به ضرورت اطلاع‌رسانی به مربیان و ورزشکاران در زمینه‌ی مصرف مکمل، به‌ویژه مکمل‌های معدنی، نیاز به پژوهش درباره‌ی اثرهای عناصر کمیاب در عملکرد محسوس است.

با توجه به نتایج متضاد در زمینه‌ی مصرف مکمل منیزیم (Mg) و روی (Zn) این سؤال پیش می‌آید که آیا مصرف روی (Zn) و منیزیم (Mg) می‌تواند بر عملکرد عضلانی زنان فعال تأثیر بگذارد یا خیر، و قدرت عضلانی از کدام مکمل منیزیم (Mg) یا روی (Zn) بیشتر تأثیر می‌پذیرد؟

روش پژوهش

الف. جامعه‌ی آماری

روش استفاده‌شده از نوع نیمه‌تجربی است. برای نمونه‌گیری ابتدا پرسش‌نامه‌ای شامل پرسش‌های مربوط به اطلاعات شخصی (سن)، وضعیت

کاهش داده است، بدون اینکه تأثیری در پتانسیل تمرینی گذاشته باشد (۵).

شواهد نشان می‌دهد که مصرف منیزیم (Mg) برای بدن مفید است. نتایج تحقیقات نشان داده است که ضخامت سرخرگ کاروتید با میزان مصرف منیزیم (Mg) در زنان رابطه معکوس دارد (۶)، همچنین مصرف مکمل منیزیم (Mg) فشار خون را در افراد معمولی کاهش می‌دهد (۷).

نتایج یک مطالعه روی افراد مسن نشان داد که بین منیزیم (Mg) سرمی و عملکرد عضلانی رابطه‌ی موزی وجود دارد (۸). در مطالعه‌ی دیگری که آزمودنی‌ها در کنار فعالیت جسمانی، مکمل منیزیم (Mg) مصرف کرده بودند، عملکرد استقامتی بهبود یافته و اکسیژن مصرفی در طول تمرین کاهش داشته است (۹). در تحقیق بریلو کنت^۱ (۲۰۰۴) آشکار شد که مصرف روی (Zn)، منیزیم (Mg) و آسپارات (A) باعث افزایش تستوسترون، IGF-1 و افزایش قدرت ایزوکتیک هنگام تمرین می‌شود (۶). درحالی‌که در تحقیق ویلبورن^۲ (۲۰۰۴) و همکارانش مشخص شد که مکمل (ZMA) تغییر معناداری در مقدار روی (Zn) پلاسما، پاسخ‌های کاتابولیک و آنابولیک نسبت به تمرین قدرتی، ترکیب بدن و سازگاری‌های تمرینی به وجود نمی‌آورد (۱۰).

به علت وجود برنج و غلات در رژیم غذایی افراد جذب روی (Zn) در بدن آن‌ها کاهش می‌یابد (۷). همچنین نتایج تحقیق لوکسکی (۲۰۰۴) نشان داد که چون در رژیم غذایی غربی‌ها چربی و

1.Brilla & Conte

2.Wilborn

از میان افراد واجد شرایط، به‌طور تصادفی، تعداد ۴۰ نفر انتخاب شدند، و به روش تصادفی ساده، در چهار گروه دهنفره به شرح ذیل دسته‌بندی شدند: منیزیم (میانگین سن ۲۰.۲ ± ۹۹ سال، BMI ۲۷.۴ ± ۷.۲۹، kg/m^2 ۷۵)؛ روی (میانگین سن ۱.۹۸ ± ۲۷/۸ سال و BMI ۳.۳ ± ۵.۲۷، kg/m^2 ۳۲ ± ۲۲)؛ روی - منیزیم (میانگین سن ۵.۵ ± ۲۲، kg/m^2 ۲۸ ± ۵.۱)؛ کنترل (میانگین سن ۳.۳ ± ۷.۲۸ سال و BMI ۱.۱ ± ۸۷، kg/m^2 ۵.۲۸).

در این پژوهش از آزمودنی‌ها در دو مرحله خون‌گیری و تست یک تکرار بیشینه (IRM) انجام شد. یکی قبل، و دیگری بعد از هشت هفته دوره تمرین و مصرف مکمل بود. در طول دوره تمرین قدرتی به آزمودنی‌های گروه منیزیم، مکمل اکسید منیزیم به مقدار ۲۵۰ میلی‌گرم (این قرص‌ها در آزمایشگاه شرکت *21ST Century* کشور آمریکا تولید شده‌اند)، به گروه روی مکمل روی به مقدار ۵۰ میلی‌گرم سولفات روی (این کپسول‌ها در شرکت ایرانی *الحاوی تهران* تولید، و از داروخانه تهیه شده است)، به گروه منیزیم-روی ۵۰ میلی‌گرم سولفات روی و ۲۵۰ میلی‌گرم اکسید منیزیم، به‌صورت یک روز در میان در صبح‌ها، داده شد. به آزمودنی‌های گروه کنترل مکملی داده نشد. در جدول شماره‌ی (۱) میانگین قد، وزن، سن، و BMI آزمودنی‌ها در بین گروه‌ها آمده است.

قاعدگی (سن آغاز قاعدگی، سابقه‌ی بی‌نظمی‌های قاعدگی)، سابقه‌ی طبی (دیابت، بیماری‌های تیروئیدی، مفاصل و استخوان و بیماری‌های روانی، نظیر افسردگی)، سابقه‌ی هر گونه اعتیاد و رژیم دارویی و غذایی خاص، و سابقه‌ی فعالیت ورزشی (رشته‌ی تخصصی ورزشی، مدت و شدت تمرین‌ها در هفته) در اختیار جامعه‌ی آماری قرار گرفت و تکمیل شد. قبل از پر کردن پرسش‌نامه، توضیحات لازم درباره‌ی اهداف و روش اجرای پژوهش، در یک جلسه‌ی توجیهی، به‌طور خلاصه داده شد (۱).

در مرحله‌ی بعد، همه‌ی پرسش‌نامه‌ها بررسی شد. سپس، بر اساس اطلاعات به‌دست آمده از افراد از طریق پرسش‌نامه‌ها، افراد واجد شرایط ذیل از میان آن‌ها انتخاب شدند؛ بهره‌مندی از سلامت جسمانی و روانی، داشتن فعالیت ورزشی به‌صورت حداقل سه روز در هفته و هر روز به‌مدت یک‌ونیم ساعت، و سابقه‌ی ورزشی شش ماهه (در گروه ورزشکاران)، داشتن دوره‌ی عادت ماهیانه‌ی طبیعی، مبتلا نبودن به بیماری.

سایر افرادی که این شرایط را نداشتند، از جامعه‌ی آماری حذف شدند.

حدود ۶۵ درصد آزمودنی‌ها مجرد، و حدود ۳۵ درصد آن‌ها متأهل بوده‌اند. حدود ۴۵ درصد آزمودنی‌ها خانه‌دار و ۵۵ درصد شاغل بودند. از میان متأهلین ۲۵ درصد یک فرزند، ۳۵ درصد دو فرزند و ۴۰ درصد فرزند نداشتند.

جدول شماره ۱. مشخصات فردی شرکت کنندگان در تحقیق (میانگین و انحراف استاندارد)

گروه	قد (سانتیمتر)	وزن (کیلوگرم)	سن (سال)	kg/m ² BMI
منیزیم	۱۶۰.۴۵±۵.۰۲	۷۵.۸۹±۸.۰۴	۲۸.۹±۲.۹۹	۲۹.۷۵±۴.۷
روی	۱۵۹.۶۰±۴.۷۸	۶۷.۶۲±۱۰.۱۷	۲۷.۸±۱.۹۸	۲۷±۳.۵
منیزیم+ روی	۱۶۲.۵۰±۶.۵۴	۷۵.۴۴±۷.۹۷	۳۲.۳۳±۵.۲۲	۲۸.۵۰±۱.۵
کنترل	۱۵۹.۴۷±۴.۶۷	۷۲.۴±۷.۶۳	۲۸.۱±۳.۰۷	۲۸.۵۰±۱.۸۷

ب. برنامه‌ی تمرین قدرتی آزمودنی‌ها

آزمودنی‌ها بر اساس برنامه‌ی تمرین قدرت که به مدت ۸ هفته، سه روز در هفته و صبح‌ها در ساعت ۸-۱۰، انجام می‌شد مشغول بودند. قبل از شروع و بعد از پایان یافتن دوره‌ی ۸ هفته‌ای تمرین‌های قدرتی، دو جلسه برای تعیین **1 RM** وزنه‌های تمرینی، و یک جلسه برای خون‌گیری در نظر گرفته شد.

در ابتدا، پس از محاسبه و اندازه‌گیری قدرت بیشینه‌ی آزمودنی‌ها از طریق فرمول زیر، یک برنامه‌ی تمرینی تنظیم شد (۹).

وزنه

$$= 1RM \frac{[0.278 \times (\text{تکرار تا خستگی}) - 0.1]}{0.278}$$

آزمودنی‌ها با استفاده از برنامه‌ی تمرینی تنظیم شده، تمرین‌های قدرتی اندام فوقانی (عضلات سینه‌ای بزرگ)، پشت (خلفی تنه) و قدرت خم‌کننده‌های

آرنج و اندام تحتانی (عضله‌ی چهار سر جلویی پا) با استفاده از دستگاه‌های پروانه، پشت، پارویی و پرس پا را انجام می‌دادند (۹). (اطلاعات در جدول شماره ۲ آمده است).

از آنجا که اغلب آزمودنی‌ها قبلاً تمرین‌های قدرتی انجام نداده بودند، هدف از تمرین‌های قدرتی سازگاری ساختاری عضلات موضوع تحقیق بود. تمرین‌ها، به ترتیب، از وزنه‌های کم شروع شد و هر هفته بر میزان وزنه‌ها اضافه شد، البته از تعداد دور کاسته شد. در پایان هفته‌ی چهارم، به علت اینکه آزمودنی‌ها افزایش قدرت داشتند، مقدار ۱۰ درصد **1RM** به میزان وزنه‌ها افزوده شد، و به علت افزایش بار، از وزن وزنه‌ها اندکی کاسته شد. گفتنی است که در این برنامه‌ی تمرینی، اصول برنامه‌های تمرینی، یعنی کاهش دوره‌ها از زیاد به کم، کاهش

تأثیر مصرف این مکمل‌ها بر قدرت بدنی زنان آشکار شود. البته، قبل از شروع و بعد از اتمام تمرین‌های قدرتی، حرکات کششی، به مدت ۱۵-۱۰ دقیقه، برای گرم کردن و سرد کردن انجام شد.

تکرارها از زیاد به کم، کاهش فاصله‌ی استراحت بین دوره‌ها و افزایش شدت بار رعایت شده است (۹). فعالیت ورزشی شامل ۸ هفته تمرین قدرتی همراه با مصرف مکمل‌های معدنی منیزیم و روی بود تا

جدول شماره ۲. برنامه‌ی تمرین‌های قدرتی آزمودنی‌ها

نام دستگاه	هفته اول	هفته ۲	هفته ۳	هفته ۴	هفته ۵	هفته ۶	هفته ۷	هفته ۸
پرس پا (عضلات پا)	۵۰*۵/۲	۶۰*۵	۷۰*۵	۸۰*۳/۲	۶۰*۵	۵۰*۵/۲	۶۰*۵	۷۰*۵
پروانه عضلات سینه	۵۰*۷/۲	۶۰*۷	۷۰*۵	۸۰*۳/۲	۶۰*۷/۲	۵۰*۷/۲	۶۰*۷	۷۰*۵
پارویی (عضلات دست)	۵۰*۷/۲	۶۰*۷	۷۰*۵	۸۰*۳/۲	۶۰*۷/۲	۵۰*۷/۲	۶۰*۷	۷۰*۵
کابل سیمی (عضلات پشت)	۵۰*۸/۲	۶۰*۸	۷۰*۸	۸۰*۵/۲	۶۰*۸/۲	۵۰*۸/۲	۶۰*۸	۷۰*۸

(۵۰*۵/۲) درصد ۱RM است، ۵ تعداد تکرار (در هر هفته) و ۲ تعداد دور.

ایتالیا) که با استفاده از آن‌ها افزایش قدرت بیشینه آزمودنی‌ها محاسبه شد.

ج. خون‌گیری

در این پژوهش از آزمودنی‌ها در هر گروه، دو بار، در حالت ناشتا، و بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح، خون گرفته شد (۹). نخستین خون‌گیری، صبح قبل از

ابزار گردآوری اطلاعات تمرین‌های قدرتی و افزایش قدرت آزمودنی‌ها

دستگاه پرس پا (عضله چهارسر را نی)، پرس سینه (عضله سه سر بازویی)، پروانه (عضلات سینه بزرگ)، پارویی (عضلات دست)، کابل سیمی (عضلات پشت) (Technogym، ساخت کشور

استنباطی برای آزمون فرضیه‌ها و کشف روابط بین متغیرهای موضوع بررسی از ماتریس همبستگی پیرسون استفاده شد. حداقل سطح معنی‌داری در تمام آزمون فرضیه‌های مربوط ($p \leq 0.05$) در نظر گرفته شد.

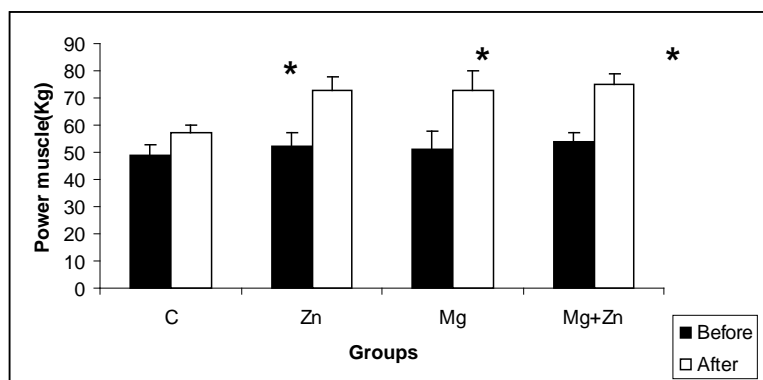
یافته‌های تحقیق

شکل‌های ۱، ۲ و ۳ حاصل از قدرت اندام فوقانی هستند، که به ترتیب، شامل قدرت عضلات دست، پشت و عضلات سینه‌ای است. با مشاهده‌ی قبل و بعد از مکمل‌گیری معلوم می‌شود که افزایش قدرت در همه‌ی گروه‌ها وجود دارد؛ ولی مصرف مکمل منیزیم در قدرت عضلات اندام فوقانی [عضلات پشت و خم‌کننده‌های دست ($P=0/002$)، عضلات سینه‌ای ($P=0/037$) و عضلات پشت ($P=0/024$)] تأثیر معناداری داشته است. مصرف مکمل روی ($P=0/004$) و منیزیم-روی ($P=0/004$) در قدرت خم‌کننده‌های دست و پشت تأثیر معنادار داشته است، ولی در قدرت سایر عضلات اندام فوقانی تأثیر معنادار نداشته است.

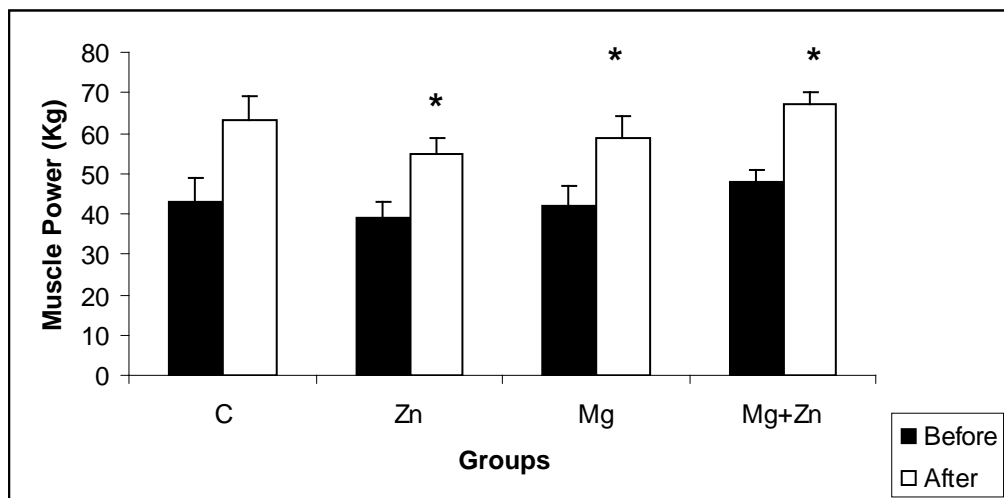
شروع برنامه‌ی تمرینی و مصرف مکمل روی و منیزیم انجام شد. سپس، لوله‌های آزمایش حاوی خون آزمودنی‌ها، در آزمایشگاه، به مدت ۱۵ دقیقه در سرعت ۲۷۰۰ دور در دقیقه، سانتریفیوژ شد. پس از آن، بخشی از سرم به لوله‌های آزمایش منتقل شد و در فریزر در دمای -80°C درجه‌ی سانتی‌گراد برای اندازه‌گیری‌های بعدی نگهداری شد. دومین خون‌گیری در پایان هفته‌ی هشتم انجام شد. به آزمودنی‌ها توصیه شده بود که از خوردن هرگونه مواد غذایی به مدت ۱۰ ساعت قبل از خون‌گیری پرهیز کنند. کار اندازه‌گیری منیزیم و روی پلاسما به وسیله‌ی دستگاه اسپکتروفتومتر (مدل CE، Cecil، 2501) با استفاده از کیت‌های کمپانی Randox و پارس آزمون ایران انجام شد.

تجزیه و تحلیل آماری

کار تجزیه و تحلیل داده‌ها در این پژوهش با استفاده از نرم‌افزار SPSS (ویراست ۱۱.۵) در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام شده است. در سطح توصیفی از شاخص‌هایی نظیر میانگین، میانه و انحراف معیار استفاده شده است و در بخش آمار

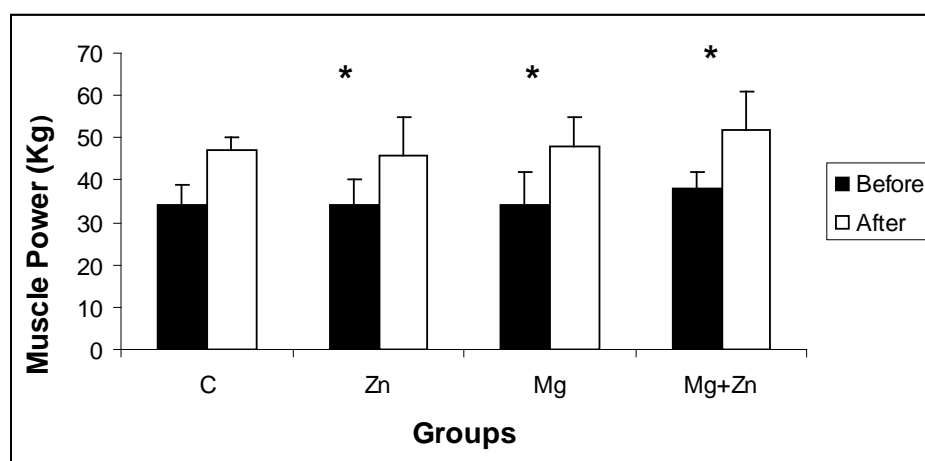


شکل شماره ۱. مقایسه‌ی قدرت عضلات خم‌کننده‌های دست قبل و بعد از دوره‌ی تمرینی و مصرف مکمل بین گروه‌ها در مراحل مختلف آزمون. * نشانگر تفاوت معنی‌دار ($p < 0.05$) بین گروه کنترل و تجربی قبل از تمرین و بعد از تمرین بدنی در هر گروه است.



شکل شماره ۲. مقایسه‌ی قدرت عضلات پشت (Kg) قبل و بعد از دوره‌ی تمرینی و مصرف مکمل بین گروه‌ها در مراحل مختلف آزمون.

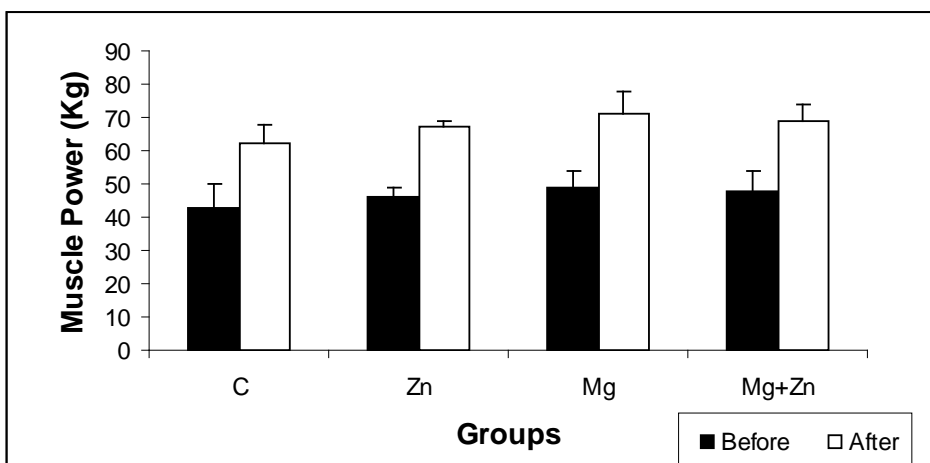
* نشانگر تفاوت معنی‌دار ($p < 0.05$) بین گروه کنترل و تجربی قبل از تمرین و بعد از تمرین بدنی در هر گروه است.



شکل شماره ۳. مقایسه‌ی قدرت عضلات سینه‌ای قبل و بعد از دوره‌ی تمرینی و مصرف مکمل بین گروه‌ها در مراحل مختلف آزمون.

* نشانگر تفاوت معنی‌دار ($p < 0.05$) بین گروه کنترل و تجربی قبل از تمرین و بعد از تمرین بدنی در هر گروه است.

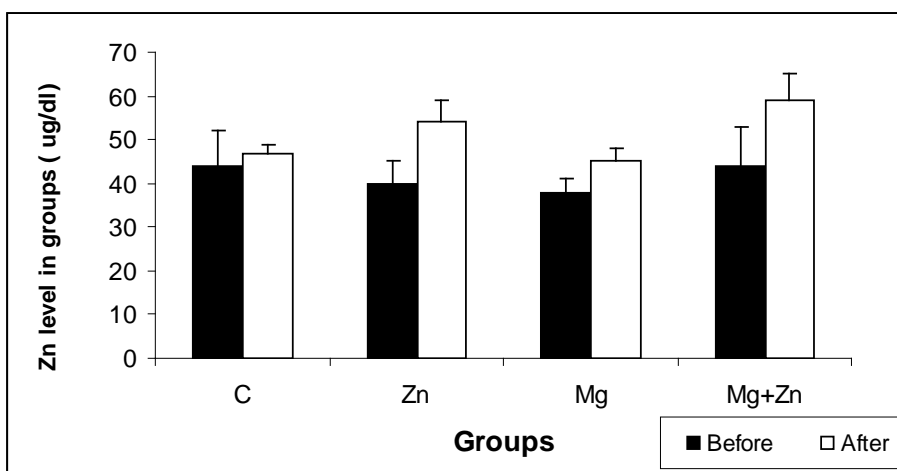
با مقایسه‌ی گروه‌های مکمل با گروه کنترل ($P < 0.05$)، مصرف مکمل روی ($P = 0.0718$)، منیزیم ($P = 0.385$) و روی-منیزیم ($P = 0.382$) در قدرت عضلات اندام تحتانی تأثیر معناداری نداشت. نتایج حاصل در شکل شماره ۴ دیده می‌شود.



شکل شماره ۴. مقایسه‌ی قدرت عضلات پا (Kg) قبل و بعد از دوره‌ی تمرینی و مصرف مکمل بین گروه‌ها در مراحل مختلف آزمون.

* نشانگر تفاوت معنی‌دار ($p < 0.05$) بین گروه کنترل و تجربی قبل از تمرین و بعد از تمرین بدنی در هر گروه است.

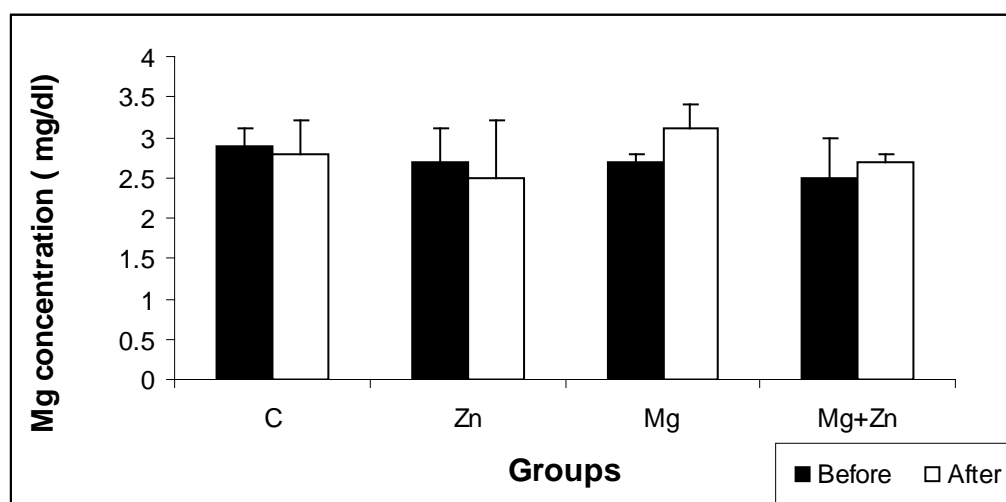
همچنین روی مقدار روی و منیزیم سرمی (شکل شماره ۵ و ۶) مطالعاتی انجام شد تا تأثیر مصرف مکمل‌ها بر میزان سرمی این مواد تعیین شود. در پایان، نتایج زیر به دست آمد؛ مقایسه‌ی روی سرمی در گروه‌های منیزیم ($P=0/602$)، روی ($P=0/055$) و منیزیم-روی ($P=0/065$)، قبل و بعد از دوره‌ی تمرینی و مصرف مکمل، تفاوت معناداری نشان نداد.



شکل شماره ۵. تغییرات روی سرمی (ug/dl) قبل و بعد از دوره‌ی تمرینی و مصرف مکمل بین گروه‌ها در مراحل مختلف آزمون.

* نشانگر تفاوت معنی‌دار ($p < 0.05$) بین گروه کنترل و تجربی قبل از تمرین و بعد از تمرین بدنی در هر گروه است.

بر اساس شکل شماره ۶، که مقایسه‌ی منیزیم سرمی گروه‌های منیزیم ($P=0/243$)، روی ($P=0/847$) و منیزیم- روی ($P=0/354$) قبل و بعد از دوره‌ی تمرینی و مصرف مکمل، نشانگر نداشت تفاوت معنی‌دار است.



شکل شماره ۶. تغییرات منیزیم سرمی قبل و بعد از دوره‌ی تمرینی و مصرف مکمل بین گروه‌ها در مراحل مختلف آزمون. * نشانگر تفاوت معنی‌دار ($p < 0.05$) بین گروه کنترل و تجربی قبل از تمرین و بعد از تمرین بدنی در هر گروه است.

بحث و نتیجه‌گیری

معنی‌دار در گروه منیزیم را می‌توان مصرف مکمل منیزیم دانست و می‌توان گفت مصرف این مکمل باعث بهتر شدن قدرت عضلانی در گروه منیزیم شده است.

باید توجه داشت که پژوهش‌های پیشین روی مردان انجام شده بود. از علل تأثیر مکمل می‌توان به سابقه‌ی ورزشی آزمودنی‌ها و سطح آمادگی آن‌ها اشاره کرد؛ زیرا در تحقیق ما آزمودنی‌ها با هدف سلامتی ورزش می‌کردند؛ درحالی‌که در تحقیق فینس تاد و نیو هاوز (۲۰۰۱) آزمودنی‌ها ورزشکار بودند و در سطح قهرمانی ورزش می‌کردند (۶).

بر اساس یافته‌های این تحقیق مصرف مکمل منیزیم در قدرت عضلات اندام فوقانی زنان فعال تأثیر معنادار دارد. بنابراین، با نتایج تحقیق بریلا و هالی (۱۹۹۲) همخوانی دارد (۸). ولی با پژوهش فینس تاد و نیو هاوز (۲۰۰۱) همخوانی ندارد (۶). بر اساس نتایج پژوهش ما پس از دوره‌ی مصرف مکمل و تمرین قدرتی، در پایان ۸ هفته، در هر دو گروه منیزیم و کنترل، افزایش معنی‌داری در قدرت عضلانی به وجود آمده است، تجزیه و تحلیل آماری نشان داد بین گروه کنترل و منیزیم، بعد از دوره‌ی تمرین، از نظر قدرت عضلات اندام فوقانی، تفاوت معنی‌داری وجود دارد؛ بنابراین، علت افزایش

حین و بعد از تمرین)، تفاوت در نوع برنامه‌ی تمرین قدرتی (نوع انقباض عضلانی)، نوع دستگاه‌های قدرتی، سطح آمادگی، سابقه‌ی ورزشی و تفاوت در تمرین‌پذیری، میزان انگیزه، نوع تارهای عضلانی تشکیل‌دهنده‌ی عضلات پا و تفاوت ژنتیکی آزمودنی‌ها مرتبط دانست.

بر اساس نتایج مطالعه‌ی ما مصرف مکمل‌های روی و منیزیم تغییر معناداری در سطح منیزیم و روی سرمی ایجاد نکرد. این نتایج با یافته‌های ویلبورن مشابه است؛ زیرا در پژوهش ویلبورن نیز با وجود مصرف مکمل منیزیم و روی (روی ۳۰ میلی‌گرم، منیزیم ۴۵۰ میلی‌گرم) تغییر معناداری در روی سرمی دیده نشد و منیزیم نیز در حد طبیعی بود، درحالی‌که بریلا و کنت (۲۰۰۰) و سینار (۲۰۰۶) افزایش معناداری در سطح روی و منیزیم سرمی مشاهده کردند. ویکچیت (۱۹۹۵) و فینس تاد و نیو هاوس (۲۰۰۱) نیز افزایش معناداری در سطح منیزیم سرمی مشاهده کردند که با نتایج به‌دست‌آمده از این تحقیقات همخوانی ندارد.

از علل معنی‌دار نبودن روی و منیزیم سرمی می‌توان به پایین بودن دوز مصرفی مکمل‌ها اشاره کرد؛ زیرا در تحقیقات قبلی، مانند تحقیق ویکچیت (۱۹۹۵)، بریلا و کنت (۲۰۰۰)، فینس تاد و نیو هاوس (۲۰۰۱) و سینار (۲۰۰۶) میزان مصرف مکملی بالای ۲۱۲ میلی‌گرم در روز بود (۱، ۷، ۱۵). البته، در پژوهش ویلبورن با وجود بالا بودن دوز مصرفی باز هم تأثیری مشاهده نشد. همچنین قبل از شروع دوره‌ی مصرف مکمل، میزان منیزیم سرمی تقریباً در حد نرمال بود و احتمال دارد اثرگذاری

البته، پژوهش بریلا و هالی (۲۰۰۰) روی مردان غیرفعال انجام شده بود (۸).

استفاده از دستگاه‌های متعدد برای تمرین قدرتی اندام فوقانی، انگیزه‌ی بالای افراد به علت مصرف مکمل و مدت زمان مصرف مکمل از دلایل دیگر تأثیر گذاری این مکمل می‌تواند باشد، شاید مصرف هشت هفته‌ای مکمل منیزیم در قدرت تأثیر گذاشته است.

در این تحقیق مصرف مکمل روی-منیزیم در قدرت عضلات اندام فوقانی تأثیر داشته است. البته، این تأثیر فقط روی تاکننده‌های دست معنادار بوده است. نتایج حاصل از این تحقیق با پژوهش بریلا و کنت (۲۰۰۰) همخوانی دارد (۲)، ولی با نتایج تحقیق ویلبورن (۲۰۰۴) همخوانی ندارد. مدت‌زمان و نوع تمرین‌های انجام‌شده در تحقیق ما با دو تحقیق قبلی همخوانی دارد؛ ولی دوز مصرفی در تحقیق بریلا و کنت (۲۰۰۰) و ویلبورن (۲۰۰۴) (روی ۳۰ میلی‌گرم، منیزیم ۴۵۰ میلی‌گرم) بیشتر از دوز مصرفی (۲۵۰ میلی‌گرم منیزیم و ۵۰ میلی‌گرم روی) در این تحقیق است (۱، ۱۰). شاید از علل مغایرت نتایج این تحقیق با نتایج پژوهش ویلبورن آزمودنی‌های تحقیق، یعنی زنان فعال باشد؛ درحالی‌که آزمودنی‌های ویلبورن افرادی بودند که قبلاً تمرین‌های قدرتی انجام می‌داده‌اند.

در تحقیق ما مصرف مکمل روی، منیزیم، روی-منیزیم در قدرت عضلات اندام تحتانی تأثیر معناداری نداشت. نتایج پژوهش در این زمینه را می‌توان با عوامل مختلفی، مانند تفاوت در میزان مکمل مصرفی، تفاوت در زمان مصرف آن (قبل،

Dror. Y. , Benr. Y. N. , Stern. F. , Poliak. Z. (2002). "Dietary intake analysis in institutionalized elderly". *J Nutr Health Aging*, 6, 237-242.

electrolyte concentrations in physical exercise after magnesium supplementation *J Clin Chem ClinBiochem*, 22, 717-721.

Finstad. E. W. , Newhouse. I. J. (2001). "The effect of Magnesium supplementation on exercise performance". *J Am Coll Sport Med*, 31, 493-499.

Glesson. M. , Nieman. D. C. , Pederson. B. K. (2004). "Exercise, nutrition and immune function". *Journal of Sport Science*, 22, 120.

Golf. S. W. , Bender. S. , Gruttner. J. (1998). "On the significance of Magnesium in extreme physical stress". *Cardiovascular Drugs and Therapy*, 12, 19-202.

Golf. SW. , Happel. o. , Graef. V. , Seim. KE. (1984). "Plasma Aldosterone, Cortisol and

Halway. J. A. , Dennis. S. C. , Lindsay. FH. , Noakes. TD. (1995). "Nutritional practices of athletes: are they sub-optimal?". *J Sports Sci* 13, S75-81.

منیزیم کمتر باشد (۱۹). در این پژوهش مدت مصرف مکمل هشت هفته بود، که با مدت‌زمان در نظر گرفته شده در پژوهش‌های بریلا و کنت (۲۰۰۰)، ویلبورن و همکاران (۲۰۰۴) همخوانی دارد؛ در حالی که ویکچیت (۱۹۹۵)، به ترتیب، سه و چهار هفته به آزمودنی‌های خود مکمل منیزیم داده بود (۲، ۱۰، ۱۵). از علل دیگر می‌توان به آگاهی و علاقه‌مندی افراد به عادت‌های غذایی و استفاده از مواد معدنی اشاره کرد (۱۵). همچنین سابقه‌ی ورزشی و فعال بودن آزمودنی‌ها می‌توان علت محسوب شود. می‌توان به استفاده نکردن از دستگاه‌های حساس در اندازه‌گیری منیزیم و روی سرمی نسبت به پژوهش‌های قبلی به‌منزله‌ی علت اشاره کرد. در کل، بررسی‌های بیشتر در زمینه‌ی مصرف مکمل روی و منیزیم لازم است.

منابع

Ascherio. A. , Rimm. E. B. (2007). "Intake of Potassium, Calcium and Fiber and risk of Stroke among US men". *American Heart Association*, 98, 1198-1204.

Brilla. L. R, Conte. V. (2000). "Effect of a Novel Zinc-Magnesium formulation on hormones and strength". *Journal of Exercise Physiology*, 3, 26-36.

Brilla. LR. , Haley. TF. (1992). "Effect of Magnesium supplementation on strength training in human". *J Am Coll Nutr*, 11, 326.

- Khaled. S. , Brun. J. f. , Cassanas. g. , Bardet. (1999). "Effect of Zinc supplementation on blood rheology during exercise". *Clin Hemorheel Microcirc*, 20, 1-10.
- Llukaski. H. C. (2000). "Magnesium, Zinc and Chromium nutriture and physical activity". *Am j of Clinl Nutr*, 72, 585S-593S.
- Llukaski. H. C. (2001). "Magnesium, Zinc and Chromium nutrition and athletic performance". *Canadian journal of Applied physiology*, 26, S13-22.
- Lukaski. H. C. (2004). "Vitamin and mineral status effect on physical activity". *Journal of Nutrition*, 20, 632-634.
- Nazar Ali P, Golkho SH. (2009). "Effect of Zinc Supplement on the Upper and Lower Trunk Strength on Athletics Women". *Research Journal of International Studies*. 9:59-63.
- Vecchiet, L., Pieralisi, G., D'Ovidio, M, Dragani, L., Felzani, G., Mincarini, A., Giamberardino, M. A., Borella, P., Bargellini, A. & Piovanelli, P. (1995) Effects of magnesium supplementation on maximal and submaximal effort. Vecchiet, L. eds. *Magnesium and Physical Activity* :227-237 Parthenon Publishing Group London, UK.
- Wilborn. C. (2004). "Effect of Zinc Magnesium Aspartat (ZMA) Supplementation on training adaptations and markers of anabolism and catabolism". *J Intl Soci Sports Nutr*, 1, 12-20.