

## Effect of intake Selenium supplementation on lipid profile and cardiorespiratory function in rest situation and subsequent an exercise session in active men

Khaled Salehi<sup>1</sup> , Fatah Moradi<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Department of Physical Education and Sport Sciences, Saghez Branch, Islamic Azad University, Saghez, Iran

<sup>2</sup> **Corresponding author;** Department of Physical Education and Sport Sciences, Saghez Branch, Islamic Azad University, Saghez, Iran Tel: +988736244743 Fax: +988736244750 E-mail: moradi\_fatah@yahoo.com



**Citation** Salehi K, Moradi F. [Effect of intake Selenium supplementation on lipid profile and cardiorespiratory function in rest situation and subsequent an exercise session in active men]. J Birjand Univ Med Sci. 2019; 26(2): 137-46. [Persian]

**DOI** <http://doi.org/10.32592/JBirjandUnivMedSci.2019.26.2.105>

**Received:** June 19, 2018

**Accepted:** March 11, 2019

### ABSTRACT

**Background and Aim:** Selenium is an essential mineral with antioxidant properties that play a role in metabolic processes, and its relationship with lipid profile has been shown in some studies. The purpose of this study was to investigate the effect of intake selenium supplementation on lipid profile and cardio-respiratory function in rest situation and subsequent an exercise session in active men.

**Materials and Methods:** The research method was quasi-experimental. In this study, 19 active men were selected from among soccer players in the city of Saghez and were randomly divided into two experimental (supplementation, n=10) and control (placebo, n=9) groups. The assessments were carried out in three stages (pre-taking the supplementation, after taking the supplementation, and immediately after an exercise session). General characteristics of subjects studied, cardio-respiratory function (aerobic power), and levels of lipid profile (triglyceride (TG), total cholesterol (TC), high-density lipoprotein (HDL), and low-density lipoprotein (LDL)) were measured. Consumption period of supplement was a month. (A 200 µg Selenium capsule per day). To analyze the data, one-factor analysis of variance with repeated measurements was used at a significant level of  $P < 0.05$ .

**Results:** Selenium supplementation increased cardio-respiratory function ( $47.7 \pm 7.4$  vs.  $39.7 \pm 8.0$  ml/kg/min,  $P = 0.017$ ), while has no effect on resting and following exercise session levels of TG ( $P = 0.258$ ), TC ( $P = 0.737$ ), HDL ( $P = 0.406$ ), and LDL ( $P = 0.312$ ).

**Conclusion:** Taking the selenium supplementation for one month does not seem to affect the components of the on lipid profile in rest situation and subsequent an exercise session, however, it can help improve the cardio-respiratory function of active men.

**Keywords:** Selenium; Aerobic Power; Lipid Profile; Men

## اثر مصرف مکمل سلنیوم بر نیمرخ چربی و عملکرد قلبی-تنفسی در وضعیت استراحت و متعاقب یک جلسه ورزش در مردان فعال

خالد صالحی<sup>۱</sup>، فتاح مرادی<sup>۲</sup>

### چکیده

**زمینه و هدف:** سلنیوم یک ماده معدنی ضروری با ویژگی‌های آنتی‌اکسیدانی است که در فرآیندهای متابولیکی نقش دارد و رابطه آن با نیمرخ چربی در برخی مطالعات نشان داده شده است. هدف از مطالعه حاضر، بررسی اثر مصرف مکمل سلنیوم بر نیمرخ چربی و عملکرد قلبی-تنفسی در وضعیت استراحت و متعاقب یک جلسه ورزش در مردان فعال بود.

**روش تحقیق:** روش مطالعه حاضر از نوع نیمه‌تجربی بود. در این مطالعه، ۱۹ مرد فعال از میان فوتبالیست‌های مرد شهرستان سقز انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش (مکمل،  $n=10$ ) و کنترل (دارونما،  $n=9$ ) قرار گرفتند. ارزیابی‌ها در سه مرحله قبل از مصرف مکمل، پس از مصرف مکمل و بلافاصله پس از یک جلسه ورزش، صورت گرفت. ویژگی‌های عمومی افراد مورد مطالعه، عملکرد قلبی-تنفسی (توان هوازی) و سطوح اجزای نیمرخ چربی شامل: تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول تام (TC)، لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL) و لیپوپروتئین با چگالی پایین (LDL) اندازه‌گیری شد. دوره مصرف مکمل یک ماه (روزانه یک کپسول ۲۰۰ میکروگرمی سلنیوم) بود. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از آزمون تحلیل واریانس تک‌عاملی با اندازه‌گیری‌های مکرر در سطح معنی‌داری  $P<0.05$  استفاده شد.

**یافته‌ها:** مصرف مکمل سلنیوم عملکرد قلبی-تنفسی را افزایش داد ( $47.7 \pm 7.4$ ) در مقابل  $39.7 \pm 8.0$  میلی‌لیتر به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه ( $P=0.017$ )؛ اما بر سطوح استراحتی و متعاقب جلسه ورزش بر سطوح TG ( $P=0.258$ )، TC ( $P=0.737$ )، HDL ( $P=0.406$ ) و LDL ( $P=0.312$ ) تأثیر معنی‌داری نداشت.

**نتیجه‌گیری:** به‌نظر نمی‌رسد مصرف مکمل سلنیوم به‌مدت یک ماه بتواند بر اجزای نیمرخ چربی در وضعیت استراحت و متعاقب یک جلسه ورزش اثرگذار باشد، اما می‌تواند به بهبود عملکرد قلبی-تنفسی مردان فعال کمک نماید.

**واژه‌های کلیدی:** سلنیوم؛ توان هوازی؛ نیمرخ چربی؛ مردان

مجله علمی دانشگاه علوم پزشکی بیرجند. ۱۳۹۸؛ ۲۶(۲): ۱۳۷-۴۶.

دریافت: ۹۷/۳/۲۹ پذیرش: ۹۷/۱۲/۲۰

<sup>۱</sup> گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد سقز، دانشگاه آزاد اسلامی، سقز، ایران

<sup>۲</sup> نویسنده مسؤول؛ گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد سقز، دانشگاه آزاد اسلامی، سقز، ایران

آدرس: استان کردستان - سقز - شهرک دانشگاه - دانشگاه آزاد اسلامی واحد سقز

تلفن: ۰۸۷۳۶۲۴۴۷۴۳ شماره: ۰۸۷۳۶۲۴۴۷۵۰ پست الکترونیکی: moradi\_fatah@yahoo.com

## مقدمه

سلیوم یک عنصر کمیاب است و بر طبق دستورالعمل توصیه شده‌ی روزانه و سازمان بهداشت جهانی، مصرف مطلوب سلیوم ۵۰ تا ۲۰۰ میکروگرم در روز است (۱). سلیوم به عنوان یک ریزمغذی ضروری در حیوانات، دارای سه سطح فعالیت زیست‌شناختی است: سطوح نادر که برای رشد و نمو طبیعی لازم است، سطوح تغذیه‌ای و فوق‌تغذیه‌ای که می‌تواند در بدن ذخیره گردد و عملکردهای هومئوستازی را حفظ نماید و سطوح سمی که منجر به اثرات مضر می‌شود. مصرف غذایی سلیوم به عنوان یک فعالیت آنتی‌اکسیدانی محافظتی و یک روش کاهش مرگ و میر ناشی از بیماری‌های حاد، پیشنهاد شده است. سلیوم در ساختارهای از نوع سلنوپروتئین شامل: گلوکاتیون پرکسیداز، سلنوپروتئین P و سلنوپروتئین W دخیل است. این پروتئین‌ها یک نقش محافظتی در برابر مواد اکسیدان در سلول‌های بدن دارند و منجر به افزایش مقاومت سلول‌های بدن همچون سلول‌های ایمنی در برابر تخریب اکسایشی می‌شوند (۲). حفظ سطوح سلیوم سرم در وضعیت متعادل مهم است؛ چرا که بر خود-ادراکی از سلامتی، قابلیت تفکر و فعالیت بدنی و در نتیجه کیفیت زندگی تأثیر می‌گذارد (۳).

سلیوم در ترکیب سلنوپروتئین‌هایی وجود دارد که طیفی وسیعی از اثرات پلیوتروپیک همچون اثرات آنتی‌اکسیدانی و ضد التهابی و تولید هورمون تیروئید فعال دارند. مقدار پایین سلیوم با افزایش خطر مرگ و میر، عملکرد ایمنی ضعیف و افت شناختی همراه است؛ در حالی که مقدار طبیعی سلیوم (یا مصرف مکمل سلیوم) اثرات ضد ویروسی دارد که برای تولید مثل در هر دو جنس ضروری بوده و خطر بیماری تیروئیدی خود-ایمنی را کاهش می‌دهد. مطالعات آینده‌نگر عموماً برخی اثرات مفید مقدار طبیعی سلیوم برای خطر سرطان‌های پروستات، ریه، کولورکتال و مثانه را نشان داده‌اند (۴). سلیوم سیستم آنتی‌اکسیدانی را از طریق افزایش سطوح گلوکاتیون بهبود می‌بخشد و ممکن است اثرات مفیدی بر

متابولیسم گلوکز- احتمالاً از طریق اعمال شبه‌انسولینی- اعمال کند که می‌تواند عوارض دیابت را به تأخیر اندازد. فعالیت گلوکاتیون پراکسیداز نیز به مصرف سلیوم بستگی دارد. مقدار بالای (سمی) سلیوم با از دست دادن حافظه، درد عضلانی، اسهال و استفراغ و مقدار پایین سلیوم با تحمل گلوکز آسیب‌دیده و هیپرگلیسمی بارداری همراه است (۱). سلیوم در بسیاری از موارد، ایمنی سلولی و هورمورال را افزایش می‌دهد. (۵). کمبود سلیوم در حد متوسط (زیر سطح مطلوب)، ژن‌های وابسته به التهاب را در لوکوسیت‌های طحالی موش کاهش می‌دهد (۶). همچنین، مطالعه روی آزمودنی‌هایی که دارای کمبود مشخص سلیوم سرم بودند نشان داد متعاقب مصرف سلیوم، افزایش سریعی در فعالیت گلوکاتیون پراکسیداز پلاسما دیده می‌شود (۷). مصرف سلیوم قابلیت معنی‌داری در کاهش فشار اکسایشی مرتبط با اضافه وزن و فشار اکسایشی ناشی از تمرین دارد. در انسان، کمبود سلیوم در ایجاد بیماری قلبی-عروقی و وضعیت‌های دیگری که در آنها فشار اکسایشی و التهاب نقش اصلی دارند، دخالت دارد (۸).

نقش سلیوم در پیشگیری از بیماری‌های مزمن، کانون توجه بحث‌های علمی در حال رشد و تحقیقات زیادی است. سلیوم جزء کلیدی گلوکاتیون پراکسیداز و دیگر سلنوپروتئین‌های دخیل در عملکردهای آنزیمی ضروری همچون: هومئوستاز ردوکس، متابولیسم هورمون‌های تیروئیدی و تولید مثل است. اگرچه تمرکز اولیه تحقیقات سلیوم روی ارزیابی فواید بالقوه این آنتی‌اکسیدان و اثرات ضد سرطانی آن بوده است، اما یافته‌های اخیر به دست آمده از مطالعات مشاهده‌ای و کارآزمایی‌های بالینی تصادفی‌شده، ارتباط بین در معرض قرارگیری متوسط تا بالا به سلیوم و اثرات قلبی-متابولیکی معکوس، دست کم در جمعیت‌های با تغذیه خوب را نشان داده‌اند (۹).

مصرف سلیوم ممکن است آترواسکروز، افزایش بیش از حد کلسترول خون، دیابت ملیتوس نوع یک و فتیل‌کتونوریا را

سال مشارکت منظم در تیم‌های فوتبال، به‌عنوان مردان فعال تحت مطالعه قرار گرفتند. نمونه‌گیری به‌صورت در دسترس اما گمارش افراد به گروه‌ها به‌طور تصادفی بود.

معیارهای ورود به مطالعه شامل: عدم ابتلا به بیماری خاص (همچون بیماری‌های سوخت‌وسازی)، عدم مصرف دارو (همچون داروهای ضد التهابی استروئیدی و غیر استروئیدی)، عدم مصرف مکمل‌های تغذیه‌ای (همچون ویتامین‌های E و C) و عدم مصرف الکل و دخانیات در سه ماه قبل از شروع مطالعه و معیارهای خروج نیز شامل: عدم تمایل برای ادامه شرکت در مطالعه، حساسیت به مصرف مکمل سلیوم، عدم مصرف صحیح مکمل، ابتلا به بیماری، مصرف دارو یا مکمل (غیر از سلیوم) در طول مطالعه، تغییر در برنامه تمرینی معمول شرکت‌کنندگان و عدم رعایت شرایط لازم برای ارزیابی‌ها (همچون ناشتابودن به‌هنگام نمونه‌گیری خون) بود (۱۵، ۱۱).

تعداد شرکت‌کنندگان در شروع مطالعه ۲۲ نفر بود که به‌طور تصادفی به دو گروه مکمل ( $n=11$ ) و کنترل ( $n=11$ ) تقسیم شدند؛ ولی در ادامه سه نفر به‌دلیل عدم رعایت شرایط مطالعه، از جریان مطالعه خارج شدند (مکمل  $n=10$  و دارونما  $n=9$ ). تمام داوطلبان پرسشنامه تاریخیچه سلامتی، فرم رضایتنامه کتبی و فرم آمادگی شرکت در فعالیت جسمانی را تکمیل نمودند. روش‌های آزمایشی و پروتکل‌های مطالعه، تحت نظارت شورای پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد سقز صورت گرفت. این مطالعه دارای کد اخلاق به شماره IR.SSRI.REC.1397.259 می‌باشد.

### روش اجرا

قبل از شروع مصرف مکمل، ابتدا طی یک جلسه توجیهی، اهداف، طرح و روش شناسایی تحقیق، نحوه مصرف مکمل سلیوم و معرفی مختصر آن، ارزیابی‌های آزمایشگاهی (مانند نمونه‌گیری خون) و مراحل و برنامه زمانی تحقیق به‌طور مفصل برای داوطلبان تشریح گردید. همچنین، نحوه اجرای صحیح آزمون عملکرد قلبی-تنفسی (حداکثر اکسیژن

بهبود بخشد (۱۰). از جمله عملکردهای ضروری سلیوم در بدن می‌توان به نقش آن در پیشگیری از بیماری قلبی و فشار خون بالا اشاره نمود. سلیوم از طریق محافظت از چربی، اکسیداسیون آن به‌ویژه LDL را مهار می‌کند که به نوبه خود از رسوب کلسترول در دیواره شریان پیشگیری می‌نماید (۱۱). در یک مطالعه نشان داده شد که مصرف سلیوم در بیماران دیابتی غلظت HDL را افزایش می‌دهد، اما تغییری در دیگر اجزای نیمرخ چربی ایجاد نمی‌کند (۱۲). بهمنی و همکاران (۲۰۱۶) نیز دریافتند مصرف سلیوم به‌مدت دوازده هفته، تأثیر معنی‌داری بر نیمرخ چربی بیماران مبتلا به نفروپاتی دیابتی ندارد (۱۳). در مطالعه عمرانی و همکاران (۲۰۱۶) نیز مصرف سلیوم اثر مفیدی بر نیمرخ چربی بیماران همودیالیز نداشت (۱۱)؛ در حالی که Stranges و همکاران (۲۰۱۰) دریافتند در جمعیت بزرگسال انگلیس، سلیوم پلاسمایی بالاتر با افزایش سطوح کلسترول غیر HDL و کلسترول تام، اما نه با HDL مرتبط است (۹).

تحقیقات اندکی در مورد اثرات مصرف سلیوم بر نیمرخ چربی و عملکرد قلبی-تنفسی به‌ویژه در مردان جوان فعال صورت گرفته است که یافته‌های آنها نیز یکسان نیست (۱۴-۹)؛ بنابراین، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر مصرف مکمل سلیوم بر نیمرخ چربی و عملکرد قلبی-تنفسی در وضعیت استراحت و متعاقب یک جلسه ورزش در مردان فعال صورت گرفت.

### روش تحقیق

#### افراد مورد مطالعه:

روش مطالعه حاضر از نوع نیمه‌جربی شامل گروه‌های آزمایش (مکمل) و کنترل (دارونما) و اندازه‌گیری‌ها به‌صورت مکرر شامل پیش‌آزمون (قبل از مصرف مکمل)، پس‌آزمون اول (پس از مصرف مکمل) و پس‌آزمون دوم (پس از جلسه ورزش) بود. مطالعه به‌صورت دوسوکور اجرا گردید و فوتبالیست‌های مرد جوان شهرستان سقز با سابقه حداقل دو

طول دوره مصرف مکمل، افراد هر دو گروه، برنامه تمرینی معمول خود را تحت نظارت مربی انجام می دادند. برنامه تمرینی شامل سه روز در هفته اجرای تمرین های عمومی و تخصصی رشته فوتبال بود. مدت زمان هر جلسه تمرین حدود ۹۰ دقیقه مشتمل بر ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۷۰ دقیقه تمرین های ویژه فوتبال و ۱۰ دقیقه سرد کردن بود.

در نهایت پس از دوره مکمل سازی، مرحله پس ازآزمون شروع شد. نکات مربوط به قبل از شروع مرحله پیش ازآمون، مجدد قبل از مرحله پس ازآمون توسط داوطلبان رعایت گردید. ضمن اینکه ارزیابی های مرحله پس ازآمون ۴۸ ساعت پس از دوره مصرف مکمل صورت گرفت. ارزیابی های مرحله پس ازآمون نیز طی دو روز متوالی و حدود ساعت ۸ صبح در باشگاه آمادگی جسمانی اجرا گردید. روز اول، ابتدا دومین نمونه گیری خون به عمل آمد؛ سپس افراد هر دو گروه یک مسابقه فوتبال را به صورت مشترک و در قالب دو تیم و در دو نیمه به عنوان جلسه ورزش اجرا کردند. بلافاصله پس از اتمام مسابقه، سومین نمونه خون گرفته شد. روز بعد، ابتدا ویژگی های آنترپومتریکی و فیزیولوژیکی اندازه گیری گردید؛ سپس آزمون نوارگردان بروس به اجرا درآمد. نمونه های خون (۵ سی سی سرم و ۵ سی سی پلاسما) تا زمان اندازه گیری شاخص های خونی در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری گردید. برای کنترل اثر تغذیه روی نمونه های خون، از افراد مورد مطالعه خواسته شد که در فاصله زمانی یک روز قبل از نمونه گیری پیش ازآمون هر چه که می خورند را دقیقاً در برگه ثبت تغذیه روزانه یادداشت نمایند و همین رژیم را در روز قبل از نمونه گیری پس ازآمون، به طور مجدد تکرار نمایند.

#### ابزار گردآوری داده ها

وزن بدن با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل گر ترکیب بدن (حداقل دقت ۰/۱ کیلوگرم، مدل X-CONTACT356، ساخت کره جنوبی) و قد با به کارگیری قدسنج (حداقل دقت ۰/۱ سانتی متر، مارک SECA، مدل ۷۰۳، ساخت مشترک آلمان-چین) اندازه گیری گردید. BMI از طریق تقسیم وزن

(مصرفی) به داوطلبان آموزش داده شد و نکاتی که افراد مورد مطالعه می بایست در طول مطالعه رعایت کنند شامل مواردی که منجر به خروج داوطلبان از جریان تحقیق می گردید و نیز نکاتی که قبل از ارزیابی های پیش ازآمون و پس ازآمون ملزم به رعایت آنها بودند، برای آنها تشریح گردید. از داوطلبان خواسته شد که در طول دوره مطالعه، از هرگونه تغییر در رژیم غذایی روزانه خود اجتناب کنند و فقط تمرین هایی را انجام دهند که جزء برنامه تمرینی معمول آنهاست.

قبل از ارزیابی های مرحله پیش ازآمون، از افراد خواسته شد که چند نکته را رعایت کنند: ۴۸ ساعت قبل از ارزیابی، از انجام هرگونه فعالیت بدنی مازاد بر زندگی روزمره پرهیز کنند، ۲۴ ساعت قبل از ارزیابی هر چه که می خورند را در برگه ثبت تغذیه روزانه یادداشت نمایند و در فاصله ۱۲ ساعت قبل از ارزیابی، از خوردن و آشامیدن اجتناب نمایند و به صورت ناشتا برای نمونه گیری خون حضور یابند. ارزیابی های مرحله پیش ازآمون طی دو روز متوالی و حدود ساعت ۸ صبح در باشگاه آمادگی جسمانی اجرا گردید. روز اول، پس از پنج دقیقه استراحت، نمونه خون (۱۰ سی سی) داوطلبان در وضعیت نشسته و از ورید بازویی گرفته شد. روز بعد، ابتدا ویژگی های آنترپومتریکی و فیزیولوژیکی داوطلبان شامل: قد، وزن، نمایه توده بدن و درصد چربی بدن اندازه گیری شد؛ سپس، آزمون نوارگردان بروس برای ارزیابی توان هوازی (عملکرد قلبی-تنفسی) به اجرا درآمد. قبل و پس از اجرای آزمون، افراد مورد مطالعه به مدت ۵ تا ۱۰ دقیقه خود را به ترتیب گرم و سرد می نمودند.

پس از مرحله پیش ازآمون، دوره مصرف مکمل سلنیوم (شرکت آلفا ویتامین، ساخت آمریکا) شروع شد. طول این دوره یک ماه بود. داوطلبان گروه آزمایش هر روز یک عدد کپسول حاوی ۲۰۰ میکروگرم سلنیوم و افراد گروه کنترل یک عدد کپسول هم شکل و هم اندازه حاوی نشاسته دریافت می نمودند (۱۵، ۱). در میانه دوره مصرف مکمل نیز یکبار دیگر داوطلبان برگ ثبت تغذیه روزانه را تکمیل نمودند. در

به عنوان عامل درون گروهی در نظر گرفته شد. برای آزمون مفروضه کروییت، از آزمون موخلی استفاده شد و در صورت معنی دار بودن این آزمون (برقرارنبودن مفروضه کروییت)، عامل اصلاح اپسیلون گرین هاوس-گیسر به کار گرفته شد. در صورت معنی دار بودن اثرات اصلی درون گروهی آزمون تحلیل واریانس یکطرفه و برای اثرات اصلی بین گروهی آزمون  $t$  مستقل بکار رفت. در صورت معنی دار بودن اثرات تعاملی، آزمون تحلیل واریانس یکطرفه به طور جداگانه برای هر کدام از گروه ها استفاده شد و همچنین برای هر کدام از حالت های زمانی (قبل از مصرف مکمل، پس از مصرف مکمل و پس از یک جلسه ورزش)، میانگین گروه ها با استفاده از آزمون  $t$  مستقل، مورد مقایسه قرار گرفت. سطح معنی داری  $P < 0.05$  در نظر گرفته شد. تمام تجزیه و تحلیل های آماری به وسیله ویرایش ۲۲ نرم افزار بسته آماری برای علوم اجتماعی (SPSS) صورت گرفت.

### یافته ها

ویژگی های عمومی افراد مورد مطالعه در جدول یک ارائه شده است. نتایج آزمون  $t$  مستقل برای مقایسه میانگین های سن، وزن، قد و BMI قبل از مصرف مکمل تفاوت معنی داری بین گروه های آزمایش و کنترل نشان نداد ( $P > 0.05$ ). سطوح نیمرخ چربی و عملکرد قلبی-تنفسی (توان هوازی) در وضعیت های قبل از مصرف مکمل (پیش آزمون)، پس از مصرف مکمل (پس آزمون) و متعاقب یک جلسه ورزش در جدول ۲ گزارش شده است.

جدول ۱- مقایسه ویژگی های عمومی افراد مورد مطالعه (انحراف معیار  $\pm$  میانگین)

پارامتر	گروه *		سطح معنی داری #
	آزمایش ( $n=10$ )	کنترل ( $n=9$ )	
سن (سال)	$17/5 \pm 1/4$	$16/4 \pm 1/2$	0/106
وزن (کیلوگرم)	$62/2 \pm 10/4$	$58/8 \pm 8/1$	0/411
قد (سانتی متر)	$177/1 \pm 6/5$	$174/9 \pm 4/6$	0/439
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	$19/7 \pm 2/4$	$19/2 \pm 2/3$	0/647

# مقایسه بین میانگین های دو گروه با استفاده از آزمون  $t$  مستقل صورت گرفت.

نتایج آزمون تحلیل واریانس تک عاملی با اندازه گیری های مکرر برای متغیرهای وابسته مطالعه در جدول ۳ نشان داده

بدن (kg) بر مجذور قد ( $m^2$ ) محاسبه شد. درصد چربی بدن نیز با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل گر ترکیب بدن (مدل X-CONTACT356، ساخت کره جنوبی) تعیین گردید. آزمون نوارگردان بروس با استفاده از نوارگردان (مارک PROTUOS، مدل PMT4550، ساخت کشور تایوان) به اجرا درآمد. در این آزمون، فرد مورد مطالعه تا سر حد واماندگی روی نوارگردان می دود. سرعت و شیب نوارگردان در شروع آزمون به ترتیب روی  $2/74$  کیلومتر بر ساعت و  $10$  درصد تنظیم می شود و در طول اجرای آزمون سرعت و شیب به فواصل زمانی منظم و هر سه دقیقه یکبار مطابق پروتکل بروس افزوده می گردد. با شروع دویدن، زمان سنج فعال شده و به محض اینکه فرد قادر به دویدن نباشد، متوقف می شود. غلظت های TG، TC، HDL و LDL با استفاده از کیت های شرکت پارس آزمون (ساخت ایران)، دستگاه اتوآنالایزر (مدل BT1500، شرکت بیوتکنیکا، ساخت کشور ایتالیا) و روش فتومتری اندازه گیری شد. ارزیابی های آزمایشگاهی در آزمایشگاه مرکزی شهر سقز انجام گرفت.

### تجزیه و تحلیل آماری:

برای توصیف داده ها از آمار توصیفی (انحراف معیار  $\pm$  میانگین) و برای بررسی نرمال بودن توزیع جامعه از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل داده ها از آزمون تحلیل واریانس تک عاملی با اندازه گیری های مکرر استفاده شد. گروه (آزمایش یا کنترل) به عنوان عامل بین گروهی و زمان اندازه گیری (قبل از مصرف مکمل، پس از مصرف مکمل و پس از ورزش وامانده ساز)

شده است. بر اساس این نتایج، اثر تعاملی بین زمان و گروه در مورد توان هوازی معنی‌دار ( $P < 0.05$ ) و در مورد اجزای نیمرخ چربی غیر معنی‌دار بود ( $P > 0.05$ ).  
 با توجه به معنی‌دار شدن اثر تعاملی برای توان هوازی، از آزمون‌های تعقیبی استفاده شد. نتیجه آزمون  $t$  همبسته تفاوت معنی‌داری بین میانگین‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون متغیر

جدول ۲- سطوح نیمرخ چربی و عملکرد قلبی-تنفسی (توان هوازی) در وضعیت‌های پیش‌آزمون، پس‌آزمون و متعاقب یک جلسه ورزش (انحراف معیار  $\pm$  میانگین)

متغیر	آزمون	گروه	
		آزمایش	کنترل
کلسترول تام (میلی گرم بر دسی لیتر)	پیش‌آزمون	۱۳۳/۵ $\pm$ ۲۶/۶	۱۲۷/۷ $\pm$ ۲۵/۱
	پس‌آزمون	۱۳۵/۱ $\pm$ ۳۹/۴	۱۳۷/۹ $\pm$ ۲۰/۲
	متعاقب یک جلسه ورزش	۱۴۱/۹ $\pm$ ۳۹/۲	۱۴۲/۶ $\pm$ ۲۲/۰
تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر)	پیش‌آزمون	۵۸/۵ $\pm$ ۱۱/۳	۷۰/۰ $\pm$ ۱۹/۱
	پس‌آزمون	۶۹/۳ $\pm$ ۱۶/۱	۷۵/۱ $\pm$ ۲۳/۲
	متعاقب یک جلسه ورزش	۶۸/۹ $\pm$ ۱۷/۳	۷۷/۱ $\pm$ ۲۷/۲
HDL (میلی گرم بر دسی لیتر)	پیش‌آزمون	۴۹/۵ $\pm$ ۱۱/۹	۴۲/۱ $\pm$ ۴/۴
	پس‌آزمون	۴۹/۰ $\pm$ ۹/۵	۴۳/۸ $\pm$ ۴/۴
	متعاقب یک جلسه ورزش	۴۹/۴ $\pm$ ۱۱/۴	۴۴/۸ $\pm$ ۴/۱
LDL (میلی گرم بر دسی لیتر)	پیش‌آزمون	۴۸/۸ $\pm$ ۱۰/۷	۴۷/۲ $\pm$ ۱۰/۲
	پس‌آزمون	۵۰/۲ $\pm$ ۱۰/۲	۵۳/۶ $\pm$ ۱۰/۸
	متعاقب یک جلسه ورزش	۵۲/۱ $\pm$ ۱۴/۱	۵۹/۸ $\pm$ ۱۴/۲
توان هوازی (میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه)	پیش‌آزمون	۳۹/۷ $\pm$ ۸/۰	۴۱/۲ $\pm$ ۹/۳
	پس‌آزمون	۴۷/۷ $\pm$ ۷/۴	۴۱/۶ $\pm$ ۹/۳

# تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از آزمون تحلیل واریانس تک‌عاملی با اندازه‌گیری‌های مکرر صورت گرفت.

جدول ۳- نتایج آزمون تحلیل واریانس تک‌عاملی با اندازه‌گیری‌های مکرر برای متغیرهای وابسته

پارامتر	اثر درون گروهی		اثر بین گروهی		اثر تعاملی	
	P	F	P	F	P	F
کلسترول تام (میلی گرم بر دسی لیتر)	۰/۱۴۱	۲/۰۷۳	۰/۹۴۹	۰/۰۰۴	۰/۷۳۷	۰/۳۰۸
تری گلیسرید (میلی گرم بر دسی لیتر)	۰/۱۳۷	۲/۲۹۵	۰/۲۵۸	۱/۳۷۲	۰/۷۳۵	۰/۲۰۰
HDL (میلی گرم بر دسی لیتر)	۰/۴۷۴	۰/۶۴۲	۰/۱۳۷	۲/۴۳۸	۰/۴۰۶	۰/۸۲۳
LDL (میلی گرم بر دسی لیتر)	۰/۰۶۱	۲/۵۲۹	۰/۴۶۳	۰/۵۶۳	۰/۳۱۲	۱/۲۰۴
توان هوازی (میلی لیتر به‌ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه)	۰/۰۱۰	۸/۴۷۲	۰/۵۳۵	۰/۴۰۱	۰/۰۱۷ *	۶/۹۴۱

\* معنی‌دار در سطح  $P < 0.05$

## بحث

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد، یک دوره مصرف مکمل سلنیوم عملکرد قلبی-تنفسی (توان هوازی) را در مردان فعال بهبود می‌بخشد، اما تأثیری بر سطوح استراحتی و متعاقب یک جلسه ورزش بر اجزای نیمرخ چربی ندارد. یافته‌های مطالعه حاضر درباره تأثیر مصرف مکمل سلنیوم بر

توجیه محتمل دیگری برای اثر لیپوژنیک در معرض قرارگیری به سلیوم بالا باشد. همچنین، سنتز سلنوپروتئین و کلسترول، از طریق بکارگیری رایج ایزوپنتنیل پیروفسفات، هم برای سنتز Sec-tRNA و هم برای بیوسنتز ایزوپرنوئید در مسیر موالونات، به یکدیگر مرتبط هستند (۹).

در مطالعه حاضر، مصرف مکمل سلیوم عملکرد قلبی-تنفسی (توان هوازی) مردان فعال را بهبود بخشید. این یافته بر خلاف یافته‌های Tessier و همکاران است که اثرات سلیوم و تمرین بر سیستم گلوکوتایون و عملکرد هوازی را در یک مطالعه دوسورکور بررسی کردند. هر دو گروه (مکمل سلیوم و دارونما)، یک برنامه تمرین استقامتی ده‌هفته‌ای را اجرا کردند. آزمودنی‌ها قبل و بعد از برنامه تمرین استقامتی، یک وهله تمرین وامانده‌ساز طولانی مدت را انجام دادند و قبل و بعد از وهله تمرین وامانده‌ساز از آزمودنی‌ها نمونه‌گیری خون صورت گرفت. یافته‌های این محققان بر نقش گلوکوتایون خون به‌عنوان یک شاخص حساس فشار اکسایشی ناشی از تمرین زیربیشینه وامانده‌ساز تأکید کردند و نیز دریافتند قابلیت آنتی‌اکسیدانی گلوکوتایون پراکسیداز توسط تمرین استقامتی توسعه می‌یابد. یافته‌های آنها نشان داد مصرف مکمل سلیوم تأثیری بر عملکرد جسمانی ( $VO_{2max}$ ) ندارد. سلیوم جزئی از چندین آنزیم به‌ویژه گلوکوتایون پراکسیداز است که یک آنزیم آنتی‌اکسیدان سلولی مهم می‌باشد. از لحاظ نظری، مصرف مکمل سلیوم می‌تواند از پراکسیداسیون غشای سلول قرمز خون و زیرساختارهای سلول عضلانی دخیل در متابولیسم اکسیژن پیشگیری کند و احتمالاً عملکرد تمرین هوازی را افزایش دهد (۱۴). برخی مطالعات مصرف مکمل سلیوم نیز افزایش وضعیت گلوکوتایون پراکسیداز و کاهش پراکسیداسیون چربی در تمرین هوازی طول کشنده را نشان داده‌اند؛ با این وجود عملکرد استقامتی واقعی در این مطالعات بهبود نیافته است (۱۷). به هر حال، به نظر می‌رسد مطالعات بیشتری برای آشکارسازی نقش مصرف مکمل سلیوم در عملکرد ورزشی و به‌ویژه عملکرد قلبی-تنفسی مورد نیاز

نیمرخ چربی، با یافته‌های تبریزی و همکاران، عمرانی و همکاران و بهمنی و همکاران همخوانی دارد (۱۶، ۱۳، ۱۱)، اما با یافته‌های Wang و همکاران همخوانی ندارد (۱۰). تبریزی و همکاران در یک مطالعه مروری منظم و فراتحلیل روی کارآزمایی‌های کنترل‌شده تصادفی نشان دادند، تجویز سلیوم ممکن است منجر به بهبود در انسولین و شاخص حساسیت انسولینی شود، اما بر گلوکز پلاسمای ناشتا، شاخص مقاومت انسولینی و نیمرخ چربی تأثیر ندارد (۱۶). همچنین، یافته‌های مطالعه حاضر به‌جز در مورد HDL، در مورد دیگر اجزای نیمرخ چربی با یافته‌های فقیهی و همکاران موافق است (۱۲). در مقایسه با یافته‌های Stranges و همکاران (۲۰۱۰)، می‌توان چنین برداشت نمود که هر دو مطالعه در خصوص عدم ارتباط سلیوم و HDL با یکدیگر هم‌راستا می‌باشند، اما Stranges و همکاران به رابطه مستقیم سطوح پلاسمایی سلیوم و کلسترول تام اشاره کرده‌اند (۹).

مکانیزم‌های بالقوه‌ای که ممکن است ارتباط سطوح سلیوم و چربی پلاسما را توجیه کنند، واضح نیست. سلنوپروتئین P (فراوان‌ترین سلنوپروتئین پلاسما) از طریق گیرنده-۲ آپولیپوپروتئین E توسط مغز و بیضه‌ها جذب می‌شود؛ در حالی که یک گیرنده آپولیپوپروتئین دیگر به نام مگالین، جذب سلنوپروتئین p توسط کلیه‌ها را وساطت می‌کند. شواهد دیگر درباره ارتباط بین سلنوپروتئین‌ها و متابولیسم چربی از مدل‌های حیوانی آزمایشگاهی به‌دست آمده است. مطالعات روی موش‌ها تغییر غلظت پروتئین Apo E، کلسترول پلاسما و بیان ژن‌های دخیل در بیوسنتز، متابولیسم و انتقال کلسترول را نشان داده‌اند که حاکی از نقش سلنوپروتئین‌ها در تنظیم بیوسنتز لیپوپروتئین است؛ به‌علاوه، فعالیت پروتئین کبدی تیروزین فسفاتاز IB (یک آنزیم کلیدی در تحریک سنتز اسید چرب) در موش‌های مصرف‌کننده مکمل سلیوم بالاتر از گروه پلاسبو بوده است؛ به نحوی که موش‌های مصرف‌کننده مکمل سلیوم دارای غلظت‌های تری‌گلیسرید کبدی بالاتری بودند که می‌تواند



است.

با مقدار مصرف روزانه ۲۰۰ میکروگرم بتواند بر اجزای نیمرخ چربی مردان فعال در وضعیت استراحت و متعاقب یک جلسه ورزش اثرگذار باشد و بنابراین مصرف مکمل سلیوم به این شیوه اثر مفید یا مضر بر نیمرخ چربی در مردان فعال ندارد. با این وجود، یک دوره یک‌ماهه مصرف مکمل سلیوم می‌تواند به بهبود عملکرد قلبی-تنفسی مردان فعال کمک نماید. آشکار ساختن جوانب مختلف موضوع، مستلزم اجرای تحقیقات بیشتر است.

### تقدیر و تشکر

مقاله حاضر گزارشی برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته فیزیولوژی ورزشی (کد ۳۴۷۲۱۴۲۳۹۵۲۰۰۳) است که با حمایت و نظارت دانشگاه آزاد اسلامی واحد سقز به اجرا رسیده است. از معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد و به‌ویژه از تمامی داوطلبان عزیزی که بزرگوارانه محقق را در اجرای این پژوهش یاری رساندند (تیم‌های تحت نظارت هیأت فوتبال شهرستان سقز)، صمیمانه تشکر و قدردانی به‌عمل می‌آید.

### تضاد منافع

نویسندگان مقاله اعلام می‌دارند که هیچ‌گونه تضاد منافی در پژوهش حاضر وجود ندارد.

دلایل عدم هم‌خوانی یافته‌های مطالعه پیش‌رو با مطالعات پیشین را می‌توان در تفاوت‌های روش‌شناسی این مطالعات همچون تفاوت در طول دوره مصرف مکمل و دوز مصرفی روزانه، زمان نمونه‌گیری خون، سطح آمادگی بدنی افراد تحت مطالعه و سابقه ورزشی آنها، تغذیه و برنامه تمرینی افراد مورد مطالعه در طول دوره مصرف مکمل جستجو نمود (۱۵).

حجم نمونه مورد مطالعه، کنترل دقیق رژیم غذایی و فعالیت بدنی افراد مورد مطالعه در طول دوره مصرف مکمل و کمبود مطالعات مشابهی که بتوان یافته‌های مربوط به اثر مصرف مکمل سلیوم بر متغیرهای وابسته مطالعه به‌ویژه عملکرد قلبی-تنفسی را با آنها مقایسه نمود، از جمله محدودیت‌های مطالعه حاضر بود که توجه به آنها در مطالعات بعدی می‌تواند به غنای تحقیقی در این زمینه بیفزاید.

اجرای مطالعات مشابهی در دیگر گروه‌های جمعیتی (مثلاً مردان غیر فعال)، روی شمار دیگری از شاخص‌های عملکرد جسمانی، با دوزها یا دوره‌های متفاوت مصرف مکمل سلیوم یا همراه با مداخله تمرین ورزشی می‌تواند زمینه‌های پژوهشی نوینی در اختیار پژوهشگران قرار داده و به غنای علمی در این حیطه بیفزاید.

### نتیجه‌گیری

به‌نظر نمی‌رسد مصرف مکمل سلیوم به‌مدت یک‌ماه و

### منابع:

- 1- Kim SS, Koo JH, Kwon IS, Oh YS, Lee SJ, Kim EJ, et al. Exercise training and selenium or a combined treatment ameliorates aberrant expression of glucose and lactate metabolic proteins in skeletal muscle in a rodent model of diabetes. *Nutr Res Pract*. 2011; 5(3): 205-13. doi: 10.4162/nrp.2011.5.3.205.
- 2- Yazdi MH, Masoudifar M, Varastehmoradi B, Mohammadi E, Kheradmand E, Homayouni S, et al. Effect of Oral Supplementation of Biogenic Selenium Nanoparticles on White Blood Cell Profile of BALB/c Mice and Mice Exposed to X-ray Radiation. *Avicenna J Med Biotechnol*. 2013; 5(3): 158-67.
- 3- González S, Huerta JM, Fernández S, Patterson AM, Lasheras C. Life-quality indicators in elderly people are influenced by selenium status. *Aging Clin Exp Res*. 2007; 19(1): 10-5.
- 4- Rayman MP. Selenium and human health. *Lancet*. 2012; 379(9822): 1256-68. doi: 10.1016/S0140-6736(11)61452-9.

- 5- Hoffmann PR, Berry MJ. The influence of selenium on immune responses. *Mol Nutr Food Res*. 2008; 52(11): 1273–80. doi: 10.1002/mnfr.200700330
- 6- Kipp AP, Banning A, van Schothorst EM, Méplan C, Coort SL, Evelo CT, et al. Marginal selenium deficiency down-regulates inflammation-related genes in splenic leukocytes of the mouse. *J Nutr Biochem*. 2012; 23(9): 1170-7. doi: 10.1016/j.jnutbio.2011.06.011.
- 7- Cohen HJ, Chovaniec ME, Mistretta D, Baker SS. Selenium repletion and glutathione peroxidase--differential effects on plasma and red blood cell enzyme activity. *Am J Clin Nutr*. 1985; 41(4): 735-47.
- 8- Williams MH. Dietary supplements and sports performance: minerals. *J Int Soc Sports Nutr*. 2005; 2(1): 43-9. doi: 10.1186/1550-2783-2-1-43
- 9- Stranges S, Laclaustra M, Ji C, Cappuccio FP, Navas-Acien A, Ordovas JM, et al. Higher selenium status is associated with adverse blood lipid profile in british adults. *J Nutr*. 2010; 140(1): 81-7. doi: 10.3945/jn.109.111252.
- 10- Wang N, Tan HY, Li S, Xu Y, Guo W, Feng Y. Supplementation of micronutrient selenium in metabolic diseases: Its role as an antioxidant. *Oxid Med Cell Longev*. 2017; 2017: 7478523. doi: 10.1155/2017/7478523.
- 11- Omrani H, Golmohamadi S, Pashar Y, Jasemi K, Almasi A. Effect of selenium supplementation on lipid profile in hemodialysis patients. *J Renal Inj Prev*. 2016; 5(4): 179-82. doi: 10.15171/jrip.2016.38.
- 12- Faghihi T, Radfar M, Barmal M, Amini P, Qorbani M, Abdollahi M, et al. A randomized, placebo-controlled trial of selenium supplementation in patients with type 2 diabetes: effects on glucose homeostasis, oxidative stress, and lipid profile. *Am J Ther*. 2014; 21(6): 491-5. doi: 10.1097/MJT.0b013e318269175f.
- 13- Bahmani F, Kia M, Soleimani A, Asemi Z, Esmailzadeh A. Effect of selenium supplementation on glycemic control and lipid profiles in patients with diabetic nephropathy. *Biol Trace Elem Res*. 2016; 172(2): 282-9. doi: 10.1007/s12011-015-0600-4.
- 14- Tessier F, Margaritis I, Richard MJ, Moynot C, Marconnet P. Selenium and training effects on the glutathione system and aerobic performance. *Med Sci Sports Exerc*. 1995; 27(3): 390-6.
- 15- Dolati Amirdizaj V, Saedmocheshi S. Muscle injury and oxidative stress following the use of selenium supplements and exhaustive aerobic exercise in young physically-active females. *J Kermanshah Univ Med Sci*. 2016; 20(1): 1-5. DOI: 10.22110/jkums.v20i1.2659
- 16- Tabrizi R, Akbari M, Moosazadeh M, Lankarani KB, Heydari ST, Kolahdooz F, et al. The Effects of Selenium Supplementation on Glucose Metabolism and Lipid Profiles Among Patients with Metabolic Diseases: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Horm Metab Res*. 2017; 49(11): 826-30. doi: 10.1055/s-0043-119544.
- 17- Savory LA, Kerr CJ, Whiting P, Finer N, McEneny J, Ashton T. Selenium supplementation and exercise: effect on oxidant stress in overweight adults. *Obesity (Silver Spring)*. 2012; 20(4): 794-801. doi: 10.1038/oby.2011.83.