

## The Effects of Simultaneous L-arginine Supplementation and Resistance Training on Muscle Strength and Some Blood Fat Profiles and Body Composition in Adolescent Boys

Khashef M<sup>1</sup>, Taeid V<sup>2\*</sup>, Saki H<sup>3</sup>, Siavoshy H<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Associate prof, Dept. of Exercise Psychology, School of Sport Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran

<sup>2</sup>M.Sc at Exercise Psychology, School of Sport Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran

<sup>3</sup>M.Sc at Exercise Psychology, School of Sport Sciences, Bu-ali Sina University, Hamadan, Iran

<sup>4</sup>PhD Student at Exercise Physiology, Department of Exercise Physiology, Sports Medicine Research Center, Sport Sciences Research Institute, Tehran, Iran

### Abstract

**Introduction:** The main objective of this research was to investigate the effects of L-arginine supplementation and resistance training on muscle strength and some blood fat profiles and body composition in adolescent boys.

**Methodology:** Thirty-six adolescent boys (age: 16.81±1.19 years; BMI: 20.17±4.15 kg/m<sup>2</sup>) were randomly divided into three groups (experimental groups 1 and 2 as well as a control group). Participants in both experimental groups trained three times a week and performed 3 sets of 8-15 repetitions of resistance exercise with the intensity of 60-75% of one repetition maximum for 8-weeks. The first experimental group took two grams of L-arginine supplements along with performing resistance training, while the second experimental group took the same amount of a placebo (Starch). The participants' weight, body mass index (BMI), high-density lipoprotein (HDL), low-density lipoprotein (LDL), total cholesterol (CT), triglyceride (TG), LDL to HDL ratio (LHR), arm circumference (AC), thigh circumference (ThC), and maximum strength of bench press, back press, barbell press, squat, and leg press were measured at baseline and after eight weeks of exercise. Data were analyzed using mixed ANOVA with Tukey post-hoc ( $\alpha \leq 0.05$ ).

**Results:** Significant improvements in the participants' weight, BMI, chest bench, back press, barbell press, squat, and leg press were observed in both experimental groups ( $P < 0.05$ ). The first experimental group showed significant improvements in LDL, TC, TG, and AC ( $P < 0.05$ ). There was no significant difference in HDL, LHR, and ThC in any groups ( $P > 0.05$ ). Control groups, however, did not show significant difference in any of the parameters ( $P > 0.05$ ).

**Conclusion:** This study showed that eight-weeks of resistance training along with taking L-arginine supplements can positively affect muscle strength and some blood lipid profiles as well as body composition in adolescent boys.

**Keywords:** Exercise, HDL Lipoprotein, LDL Lipoprotein, Male, Weight

Sadra Med Sci J 2018; 6(4): 239-250.

Received: Mar. 17th, 2018

Accepted: Dec. 29th, 2018

\*Corresponding Author: **Taeid V.** M.Sc at Exercise Psychology, School of Sport Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran, taeidvahid@yahoo.com

مجله علوم پزشکی صدرا

دوره ۶، شماره ۴، پاییز ۱۳۹۷، صفحات ۲۳۹ تا ۲۵۰

تاریخ پذیرش: ۹۷/۹/۸ تاریخ دریافت: ۹۶/۱۲/۲۶

## اثرات همزمان مکمل ال-آرژنین و تمرینات مقاومتی بر قدرت عضلانی و برخی نمایه‌های چربی خونی و ترکیب بدنی در نوجوانان پسر

مجید کاشف<sup>۱</sup>، وحید تائید<sup>۲\*</sup>، حسین ساکی<sup>۳</sup>، حجت اله سیاوشی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup> دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران  
<sup>۲</sup> کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران

<sup>۳</sup> کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه بوعلی سینا، همدان، ایران  
<sup>۴</sup> دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دپارتمان فیزیولوژی ورزشی، پژوهشکده‌ی طب ورزشی، پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی، تهران، ایران

### چکیده

**مقدمه:** هدف از پژوهش کنونی، بررسی اثرات توأمان مکمل ال-آرژنین و تمرینات مقاومتی بر قدرت ماهیچه‌ای و برخی پروفایل‌های چربی خونی و ترکیب بدنی در پسران نوجوان بود.

**مواد و روش:** در این مطالعه سی‌وشش پسر نوجوان به‌طور تصادفی به سه گروه تقسیم شدند (گروه تجربی ۱ و ۲ و گروه کنترل). هر دو گروه تجربی به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هفته، ۳ سِت ۱۵-۸ تکراری از تمرینات مقاومتی را با شدت ۶۰-۷۵ درصد یک تکرار ماکزیمم را انجام دادند. گروه تجربی ۱، در کنار انجام تمرینات مقاومتی روزانه ۲ گرم مکمل ال-آرژنین می‌خورد و گروه تجربی ۲ به همین مقدار دارونما (نشاسته) دریافت می‌کرد. وزن، BMI، HDL، LDL، نسبت LDL/HDL، کلسترول و تری‌گلیسرید خون و قدرت بیشینه در حرکات پرس سینه، پرس سرشانه، جلو بازو، اسکات، و پرس سینه، و محیط دور بازو و دور ران در ابتدا و پس از ۸ هفته ورزش اندازه‌گیری شد. داده‌ها توسط آنوای مختلط با آزمون تعقیبی توکی آنالیز شدند ( $\alpha \leq 0.05$ ).

**یافته‌ها:** بهبودهای معنی‌داری در وزن، BMI، پرس سینه، پرس سرشانه، جلو بازو، اسکات و پرس پا هر دو گروه دیده شد ( $p < 0.05$ ). گروه تجربی ۱ بهبودهای معنی‌داری نیز در مقادیر LDL، کلسترول، تری‌گلیسرید، و دور بازو نشان داد ( $p < 0.05$ ). هیچ تفاوت معنی‌داری در میزان HDL، نسبت LDL/HDL، و دور ران در هیچ‌یک از گروه‌ها دیده نشد ( $p > 0.05$ ). گروه کنترل نیز تفاوت معنی‌داری را در هیچ‌یک از پارامترها نشان نداد ( $p > 0.05$ ).

**بحث و نتیجه‌گیری:** این بررسی نشان داد که ۸ هفته تمرینات مقاومتی در کنار دریافت مکمل ال-آرژنین می‌تواند اثرات مثبتی بر قدرت ماهیچه‌ای و برخی نمایه‌های چربی خونی و ترکیب بدنی در پسران نوجوان داشته باشد.

**واژگان کلیدی:** ورزش، لیپوپروتئین HDL، لیپوپروتئین LDL، مرد، وزن

\* نویسنده مسئول: وحید تائید، کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران، taeidvahid@yahoo.com

## مقدمه

همگام با پیشرفت صنعتی جوامع بشری شیوه زندگی انسان‌ها به سمت ماشینی شدن و غیرفعال پیش می‌رود و به تبع آن میزان فعالیت‌های بدنی نیز کاهش می‌یابد و بیماری‌های ناشی از فقر حرکتی همچون بیماری‌های قلبی-عروقی، دیابت، پوکی استخوان و غیره در حال گسترش می‌باشند (۱).

بیماری‌های قلبی-عروقی یکی از بیماری‌هایی است که در چند دهه اخیر افزایش یافته است. امروزه بیماری‌های قلبی-عروقی را به‌عنوان یکی از اصلی‌ترین عوامل مرگ‌ومیر در دنیا می‌شناسند. تقریباً نیمی از همه مرگ‌ومیرها در کشورهای صنعتی و ۲۵ درصد در کشورهای در حال توسعه مربوط به بیماری‌های کرونری قلب می‌باشد (۱).

عوامل و مکانیسم‌های مختلفی در پیدایش بیماری‌های قلبی-عروقی دخیل هستند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند، از دگرگونی فاکتورهای التهابی و انعقادی، اختلال لیپیدها، سیگار کشیدن، فشارخون بالا، مقاومت انسولین (۲،۳،۴) اختلال لیپیدها و اکسیداسیون آن‌ها شامل غلظت نامناسب لیپوپروتئین پرچگال (HDL)، لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL)، تری‌گلیسیرید (TG)، کلسترول تام (TC)، آپولیپروتئین‌های A و B (APO A & B)، نسبت آپولیپروتئین‌های A بر B (APO A/B)، کاهش سطوح آنزیم لیپوپروتئین‌لیپاز (LPL) و افزایش سطح آنزیم هپاتیک لیپاز (نقش HDL را در انتقال معکوس کلسترول از دیواره شریان تسهیل می‌کند)، از فاکتورهایی هستند که باعث این اختلال می‌گردند (۱،۵). در این بین تمرینات مقاومتی کوتاه‌مدت و درازمدت تأثیرات مطلوبی برای سطوح نیم‌رخ چربی پلاسما نشان داده‌اند امروزه تمرینات مقاومتی را به‌عنوان شکلی از فعالیت بدنی می‌شناسند که در سازماندهی برنامه‌های بازتوانی قلبی و پیشگیری از ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (۶). تمرینات مقاومتی سبب افزایش معنادار و مشهود قدرت عضلات تمرین کرده

می‌گردند؛ به‌طورکلی، این تمرینات آمادگی بدنی و عوامل مرتبط با سلامتی را افزایش می‌دهند و سبب تقویت قدرت و استقامت عضلانی و افزایش توده عضلانی می‌شوند. اثرات متابولیکی کاهش توده عضلانی که در اثر افزایش سن یا کاهش فعالیت بدنی به وجود می‌آید، سبب افزایش شیوع چاقی، مقاومت به انسولین، دیابت نوع دوم اختلالات لیپیدی و پر فشارخونی می‌شوند که این عوامل با اختلالاتی در ساختار و عملکرد قلب و عروق مانند سفتی سرخرگ‌ها و اختلال عملکرد آندوتلیال همراه است؛ همچنین، انجام تمرینات مقاومتی در درازمدت اثرات مثبت مهمی بر ترکیب بدنی، توده عضلانی، بافت چربی و بافت استخوانی در مردان و زنان دارد و این افزایش توده عضلانی می‌تواند به افزایش میزان متابولیسم استراحت و کاهش فاکتورهای خطرزای چندگانه‌ی بیماری‌های قلبی-عروقی منجر شود (۷). به‌رحال استراتژی‌های دیگری برای کاهش سطح چربی‌ها از قبیل استفاده از عصاره‌ی چای و یا استفاده از آمینواسیدها از قبیل ال-آرژنین نیز وجود دارد (۸). ال-آرژنین یک آمینواسید ضروری در رژیم غذایی انسان است که به‌عنوان پیش‌ساز نیتریک‌اکساید استفاده می‌شود؛ نیتریک‌اکساید، گاز تولیدشده توسط انواع سلول‌های بدن است و در بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیکی و پاتوفیزیولوژیکی مشارکت دارد، که توسط واکنش ال-آرژنین با آنزیم نیتریک‌اکساید سنتتاز (NoS) تولید می‌شود، و اثر گشادکنندگی بر عروق و بنابراین افزایش جریان خون به عضلات در حال فعالیت و بافت‌ها دارد (۶،۸،۹). به‌طوری‌که، بوگر در پژوهش‌های خود نشان داد که خوردن مکمل ال-آرژنین می‌تواند به بهبود سیستم قلبی عروقی کمک کند (۸).

باوجوداین، سوالی که ممکن است در این میان وجود داشته باشد این است که آیا اثرات گشادکنندگی مصرف مکمل ال-آرژنین می‌تواند تأثیرات مثبتی بر روی انجام تمرینات مقاومتی داشته باشد؟ بنابراین، با توجه به اینکه تاکنون بررسی‌ای اثرات توأمان و همزمان مصرف مکمل

ساخت شرکت داروسازی یزد را همراه با یک لیوان آب می‌خوردند در صورتی که گروه تجربی ۲ به جای مکمل به همین مقدار پلاسیبو (دارونمای حاوی نشاسته) در کنار انجام تمرینات مقاومتی مصرف می‌نمودند. هیچ یک از افراد گروه‌های تجربی از تخصیص خود در بین گروه‌های تجربی ۱ و گروه تجربی ۲ آگاه نبودند؛ بنابراین، پژوهش کور شده بود. تمرینات مقاومتی شامل پرس سینه روی نیمکت افقی (Bench Press)، پرس سرشانه با هالتر (Back Press)، جلو بازو با هالتر (Barbell Curl)، اسکات (Squat)، پرس پا (Leg Press) بود؛ که این تمرینات به این دلیل انتخاب شده بودند که گروه بزرگی از ماهیچه‌های اندام‌های فوقانی و تحتانی را درگیر می‌کردند (۱۱). نخستین جلسات تمرینی شامل آشنایی و آمادگی با دستگاه‌های بدن‌سازی و اجرای آزمون یک تکرار ماکزیمم بود؛ کالج پزشکی ورزشی آمریکا، تمرینات قدرتی در نوجوانان را مساوی یا کمتر از ۸۰ درصد حداکثر قدرتشان توصیه می‌کند (۱۰)؛ بنابراین، جهت تعیین آزمون یک تکرار ماکزیمم از فرمول برزیکی (Brzycki) (فرمول ۱) برای برآورد قدرت بیشینه (یک تکرار ماکزیمم) استفاده شد (۱۲)؛ که شرط استفاده از این فرمول این است که مقدار وزنه جابجا شده طوری انتخاب شود که آزمودنی نتواند بیشتر از ۱۰ تکرار را انجام دهد (۱۳) و بررسی‌هایی نیز ارتباط قوی‌ای بین استقامت عضلانی و درصد وزنه‌ای که فقط برای یک بار جابه‌جا می‌شود (قدرت ماکزیمم) نشان داده‌اند (۱۳-۱۱).

وزنه جابه‌جاشده = حداکثر قدرت مطلق (1RM)

$$\div [ 1 / 0.278 - (\text{تعداد تکرار تا خستگی}) \times 0.278 ]$$

(فرمول ۱)

گروه کنترل نیز فعالیت‌های روزمره‌ی زندگی‌شان را انجام می‌دادند که شامل هرگونه فعالیتی به غیر از انجام تمرینات مقاومتی و یا خوردن داروها، مواد و یا غذاهای سرشار از آمینواسید ال-آرژنین بود. در ابتدای پژوهش و ۴۸ ساعت پس از انجام آخرین جلسه‌ی تمرینی در هفته‌ی هشتم، نمونه‌های خونی از آزمودنی‌های پژوهش برای

ال-آرژنین و انجام تمرینات مقاومتی را مورد پژوهش قرار نداده است این مطالعه با هدف بررسی اثرات توأمان و همزمان مصرف مکمل ال-آرژنین و انجام تمرینات مقاومتی انجام شده است.

## مواد و روش

تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی بوده و به‌صورت میدانی و آزمایشگاهی با پیش‌آزمون و پس‌آزمون بود. جامعه‌ی آماری این تحقیق شامل کلیه دانش‌آموزان پسر رده سنی ۱۵-۱۹ سال شهر گیان می‌باشد که تعداد آن‌ها ۲۱۰ نفر است. جامعه در دسترس شامل ۱۲۰ نفر دانش‌آموزان ۱۶-۱۸ سال دبیرستان شهدای شهر گیان (یکی از شهرهای توابع شهرستان نهاوند) بودند که در سال تحصیلی ۹۴-۹۵ تحصیل می‌کردند. نمونه در دسترس این پژوهش دانش‌آموزان دوره متوسطه‌ی دوم مدرسه‌ی شهدای شهر گیان با تعداد ۱۲۰ نفر بود که ۳۶ نفر از آنان که قبلاً به‌صورت منظم فعالیت ورزشی انجام نمی‌دادند (جدول ۱)؛ و از سلامت کامل روانی و جسمانی (توسط پرسشنامه‌ی سلامت روانی) برای شرکت در پژوهش برخوردار بودند به‌صورت در دسترس انتخاب شدند، و پس از توضیح کامل طرح پژوهشی و کسب رضایت‌نامه‌ی آگاهانه از آنان و یا سرپرست قانونی آنان (برای افرادی که در زیر سن قانونی بودند) به روش تصادفی به سه گروه تجربی ۱، تجربی ۲ و کنترل تقسیم شدند (هر گروه ۱۲ نفر). گروه تجربی ۱ و گروه تجربی ۲ با استفاده از دستگاه‌های آزاد بدن‌سازی با مارک نیرو و عمران وزنه و برمبنای دستورالعمل‌های کالج پزشکی ورزشی آمریکا (American College of Sport Medicine; ACSM)، به مدت ۸ هفته و سه جلسه در هفته، ۳ ست ۸-۱۵ تکراری از تمرینات مقاومتی را با شدت ۶۰-۷۵ درصد یک تکرار ماکزیمم (One Repetition Maximum; 1RM) انجام دادند (۱۰). اما گروه تجربی ۱ در کنار انجام تمرینات مقاومتی روزانه دو عدد کپسول ۱۰۰۰ میلی‌گرمی (دو میلی‌گرم در روز) مکمل ال-آرژنین

دوباره مورد ارزیابی قرار گرفت و نمایه‌ی توده‌ی بدنی نیز از طریق تقسیم وزن (برحسب کیلوگرم) بر مجذور قد (برحسب متر) محاسبه گردید. به آزمودنی‌ها تأکید شده بود که تا ۲ روز پیش از انجام تست‌ها و نمونه‌های خونی از انجام هرگونه فعالیت ورزشی و یا خوردن هرگونه غذای پرچرب در شب پیش از نمونه‌گیری خونی خودداری نمایند.

اندازه‌گیری فاکتورهای موردپژوهش (TC, LDL, HDL, TG, و نسبت LDL/HDL) با استفاده از دستگاه هیتاچی مدل ۷۱۷ ساخت ژاپن، به صورت ناشتا و بین ساعات ۸-۹ صبح و در حالت استراحتی در درمانگاه شهر گیان از آزمودنی‌ها گرفته شد. همچنین پیش و پس از پایان ۸ هفته تمرینات قدرتی وزن، محیط دور بازو و دور ران، و ماکزیمم قدرت آزمودنی‌ها نیز برای سنجش میزان تغییرات وزن و ترکیب بدنی، و اثربخشی تمرینات قدرتی،

جدول ۱. ویژگی‌های توصیفی و عمومی شرکت‌کنندگان پژوهش

متغیر	تعداد	R	کمینه	بیشینه	میانگین	SEM	SD	P (K-S)
سن (سال)	۳۶	۴	۱۵	۱۹	۱۶/۸۱	۰/۱۹۸	۱/۱۹	۰/۱۲۹
وزن (کیلوگرم)	۳۶	۵۵/۰۰	۴۰/۰۰	۹۵/۰۰	۵۷/۷۵	۲/۴۱	۱۴/۴۴	۰/۳۱۳
قد (سانتی‌متر)	۳۶	۲۸/۰۰	۱۵۶/۰۰	۱۸۴/۰۰	۱۶۸/۵۸	۱/۳۴	۸/۰۵	۰/۷۰۸
BMI	۳۶	۱۶/۶۹	۱۴/۰۱	۳۰/۶۹	۲۰/۱۷	۰/۶۹	۴/۱۵	۰/۰۵۷

BMI: نمایه‌ی توده‌ی بدنی (برحسب کیلوگرم بر مترمربع)

R: دامنه‌ی تغییرات

SEM: خطای معیار میانگین

SD: انحراف استاندارد

P (K-S): مقدار p آزمون کلموگروف اسمیرنوف

جدول ۲ نشان داده شده است و همانطور که در این جدول مشخص است تفاوت‌های درون‌گروهی و برون‌گروهی وزن و نمایه‌توده‌ی بدنی، در هر دو گروه تجربی معنادار می‌باشد ( $p < 0/05$ )؛ در صورتی که تغییرات این فاکتورها در گروه کنترل معنی‌دار نمی‌باشد ( $p > 0/05$ )؛ باوجوداین، گروه تجربی ۲ تفاوت برون‌گروهی معنی‌داری را نیز در مقدار این فاکتورها با گروه کنترل نشان نداد ( $p > 0/05$ ). همچنین، اختلافات درون‌گروهی و بین‌گروهی میزان قدرت بیشینه در پرس سینه روی نیمکت افقی، پرس سرشانه باهالتر، جلو بازو باهالتر، اسکات، پرس پا نیز در هر دو گروه تجربی معنی‌دار بودند ( $p < 0/05$ ) ولی در گروه کنترل غیرمعنی‌دار بودند ( $p > 0/05$ )؛ و هر دو گروه تجربی اختلاف معنی‌داری را نیز با گروه کنترل نشان دادند ( $p < 0/05$ ). تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی مقادیر LDL، نسبت

از آمار توصیفی (میانگین و انحراف استاندارد) برای توصیف، طبقه‌بندی و تنظیم نمرات خام و ترسیم جداول استفاده شد؛ سپس به منظور توزیع نرمال داده‌ها از آزمون کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد و برای آزمون فرضیه‌های تحقیق نیز از آزمون تحلیل واریانس مختلط (آنوای مختلط) و برای مقایسات چندگانه از آزمون پس تعقیبی توکی (Tukey Post Hoc) استفاده شد (۱۴) همه تجزیه و تحلیل‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی ۲۱ و در سطح معنی‌داری کوچک‌تر از ۰/۰۵ مورد آنالیز قرار گرفتند.

#### یافته‌ها

پس از اینکه توزیع داده‌ها توسط آزمون کولموگروف- اسمیرنوف نرمال تشخیص داده شد ( $p > 0/05$ )؛ داده‌ها توسط آزمون آنوای مختلط بررسی شدند که نتایج آن در

تغییرات درون گروهی و برون گروهی فاکتور HDL خون و تغییرات بین گروهی محیط دور ران نیز در هیچ یک از هر سه گروه معنی دار نبودند ( $p > 0.05$ ).

LDL/HDL، کلسترول، و تری گلیسیرید خون، و محیط دور بازو، تنها در گروه تجربی ۱ معنی دار بود ( $p < 0.05$ )، ولی این تغییرات در هیچ یک از دو گروه دیگر نه در بین گروهی و نه درون گروهی معنی دار نبودند ( $p > 0.05$ ).

جدول ۲. میزان تغییرات پارامترهای مورد پژوهش (مقادیر به صورت میانگین  $\pm$  انحراف استاندارد)

میان گروهی <sup>††</sup>			درون گروهی <sup>†</sup>	درصد بهبود <sup>S</sup>	مقدار دلتا <sup>#</sup>	پس آزمون	پیش آزمون	متغیر
گروه ۳	گروه ۲	گروه ۱						گروه
میزان تغییرات وزن بدن (بر حسب کیلوگرم)								
۰/۰۰۱	۰/۰۳۲		<۰/۰۰۱	۳/۰۶±۱/۰۳	۱/۶۷±۰/۱۶۵	۵۵/۵۸±۸/۰۷	۵۳/۹۲±۷/۶۸	گروه ۱
۰/۴۳۹		۰/۰۳۲	<۰/۰۰۱	۱/۴۷±۰/۸۲	۰/۹۰±۰/۴۹	۶۳/۷۳±۱۶/۹۵	۶۲/۸۳±۱۶/۸۳	گروه ۲
	۰/۴۳۹	۰/۰۰۱	۰/۰۶۶	۱/۳۵±۱/۲۴	۰/۵۴±۰/۹۲	۵۷/۰۴±۱۶/۳۸	۵۶/۵۰±۱۶/۶۰	گروه ۳
میزان تغییرات نمایه‌ی توده‌ی بدنی (بر حسب کیلوگرم بر مترمربع)								
۰/۰۰۱	۰/۰۱۴		<۰/۰۰۱	۳/۰۶±۱/۰۳	۰/۵۹±۰/۲۱	۱۹/۹۲±۱/۹۷	۱۹/۳۳±۱/۹۰	گروه ۱
۰/۵۵۳		۰/۰۱۴	<۰/۰۰۱	۱/۴۷±۰/۸۲	۰/۳۰±۰/۱۵	۲۱/۶۰±۵/۳۷	۲۱/۳۰±۵/۳۵	گروه ۲
	۰/۵۵۳	۰/۰۰۱	۰/۰۵۲	۱/۳۵±۱/۲۴	۰/۲۰±۰/۳۲	۲۰/۰۶±۴/۴۴	۱۹/۸۶±۴/۵۲	گروه ۳
میزان تغییرات لیپوپروتئین‌های پرچگال خون (بر حسب میلی گرم بر دسی لیتر)								
۰/۲۸۸	۰/۵۵۵		۰/۰۶۶	۱۵/۳۰±۷/۱۵	۳/۷۵±۶/۳۷	۴۸/۵۸±۷/۱۸	۴۴/۸۳±۶/۳۴	گروه ۱
۰/۸۷۶		۰/۵۵۵	۰/۷۱۲	۱۰/۰۷±۱۳/۰۵	۰/۹۲±۸/۳۹	۴۷/۴۲±۱۲/۸۶	۴۶/۵۰±۸/۳۰	گروه ۲
	۰/۸۷۶	۰/۲۸۸	۰/۷۶۳	۶/۸۶±۶/۲۸	۰/۴۲±۴/۶۶	۴۱/۷۵±۳/۷۷	۴۲/۱۷±۶/۱۶	گروه ۳
میزان تغییرات لیپوپروتئین‌های کم چگال خون (بر حسب میلی گرم بر دسی لیتر)								
۰/۰۱۸	۰/۱۲۰		۰/۰۰۴	۲۲/۸۳±۱۷/۷۰	۱۵/۳۳±۱۴/۴۹	۵۷/۱۷±۱۵/۹۶	۷۲/۵۰±۹/۷۴	گروه ۱
۰/۶۷۵		۱/۱۲۰	۰/۳۸۱	۱۵/۸۶±۱۲/۱۶	۴/۱۷±۱۵/۸۳	۷۰/۰۰±۱۱/۰۶	۷۴/۱۷±۱۴/۸۱	گروه ۲
	۰/۶۷۵	۰/۰۱۸	۰/۸۵۳	۶/۹۴±۸/۸۶	۰/۵۰±۹/۱۰	۸۶/۹۲±۱۰/۵۴	۸۶/۴۲±۱۳/۵۳	گروه ۳
میزان تغییرات کلسترول تام خون (بر حسب میلی گرم بر دسی لیتر)								
<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱		<۰/۰۰۱	۱۱/۶۳±۶/۵۸	۱۶/۰۰±۹/۶۲	۱۲۲/۴۲±۱۵/۳۶	۱۳۸/۴۲±۱۵/۱۸	گروه ۱
۰/۹۹۷		<۰/۰۰۱	۰/۵۲۰	۵/۹۵±۵/۱۹	۲/۱۷±۱۱/۲۸	۱۴۴/۴۲±۱۳/۰۱	۱۴۲/۲۵±۱۴/۱۳	گروه ۲
	۰/۹۹۷	<۰/۰۰۱	۰/۰۶۶	۲/۱۴±۱/۴۶	۱/۹۲±۳/۲۶	۱۴۷/۴۲±۷/۲۲	۱۴۵/۵۰±۷/۲۵	گروه ۳
میزان تغییرات تری گلیسیرید خون (بر حسب میلی گرم بر دسی لیتر)								
۰/۰۲۲	۰/۰۲۳		۰/۰۰۴	۱۹/۲۱±۱۴/۱۳	۲۲/۲۵±۲۱/۲۶	۸۴/۲۵±۲۷/۲۱	۱۰۶/۵۰±۳۹/۹۳	گروه ۱
>۰/۹۹۹		۰/۰۲۳	۰/۸۴۷	۱۶/۷۰±۲۱/۶۵	۱/۶۷±۲۹/۲۴	۱۰۹/۱۷±۳۴/۲۶	۱۰۷/۵۰±۲۷/۱۰	گروه ۲
	>۰/۹۹۹	۰/۰۲۲	۰/۱۳۲	۳/۶۹±۳/۰۶	۱/۹۲±۴/۰۸	۹۵/۱۷±۱۰/۸۳	۹۳/۲۵±۱۲/۷۳	گروه ۳
میزان تغییرات نسبت لیپوپروتئین‌های کم چگال خون به لیپوپروتئین‌های پرچگال خون (بر حسب درصد)								
۰/۰۸۳	۰/۰۴۰		۰/۰۱۳	۳۲/۸۱±۱۷/۵۸	۰/۴۱±۰/۴۸	۱/۲۱±۰/۴۵	۱/۶۲±۰/۱۶	گروه ۱
۰/۹۴۰		۰/۰۴۰	۰/۷۷۲	۱۹/۵۸±۱۵/۹۷	۰/۰۴±۰/۴۳	۱/۶۷±۰/۳۹	۱/۶۴±۰/۴۲	گروه ۲

گروه ۳	۲/۱۱±۰/۵۴	۲/۰۹±۰/۳۷	۰/۰۲±۰/۳۷	۱۴/۵۲±۱۷/۳۱	۰/۸۴۳	۰/۰۸۳	۰/۹۴۰
میزان تغییرات قدرت بیشینه در حرکت پرس سینه روی نیمکت افقی (برحسب کیلوگرم)							
گروه ۱	۳۵/۰۵±۷/۲۶	۵۰/۶۳±۱۱/۵۴	۱۵/۲۸±۸/۳۹	۴۵/۸۰±۲۸/۳۲	<۰/۰۰۱	۰/۷۵۶	<۰/۰۰۱
گروه ۲	۳۴/۷۹±۹/۲۶	۴۸/۶۰±۱۱/۹۶	۱۳/۸۱±۶/۳۲	۴۱/۷۰±۲۱/۴۷	<۰/۰۰۱	۰/۷۵۶	<۰/۰۰۱
گروه ۳	۳۵/۹۹±۶/۸۷	۳۳/۲۲±۶/۸۴	۰/۲۳±۰/۵۹	۱/۲۵±۱/۶۸	۰/۱۹۲	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
میزان تغییرات قدرت بیشینه در حرکت پرس سر شانه باهالتر (برحسب کیلوگرم)							
گروه ۱	۲۸/۱۶±۴/۹۰	۳۷/۳۷±۶/۲۳	۹/۲۱±۳/۵۹	۳۳/۴۷±۱۳/۹۰	<۰/۰۰۱	۰/۹۱۱	<۰/۰۰۱
گروه ۲	۲۸/۰۶±۶/۸۰	۳۷/۹۰±۱۰/۱۴	۹/۸۳±۵/۲۲	۳۵/۳۷±۱۶/۷۴	<۰/۰۰۱	۰/۹۱۱	<۰/۰۰۱
گروه ۳	۲۶/۳۲±۶/۱۰	۲۶/۱۸±۵/۹۷	۰/۱۴±۰/۶۴	۱/۷۱±۱/۹۹	۰/۴۵۸	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
میزان تغییرات قدرت بیشینه در حرکت جلو بازو باهالتر (برحسب کیلوگرم)							
گروه ۱	۲۶/۳۴±۳/۶۵	۳۲/۳۲±۳/۸۳	۵/۹۸±۲/۹۷	۲۳/۶۲±۱۲/۸۷	<۰/۰۰۱	۰/۹۰۰	<۰/۰۰۱
گروه ۲	۲۶/۳۲±۵/۷۹	۳۱/۷۳±۵/۷۵	۵/۴۱±۴/۶۱	۲۵/۲۶±۱۳/۲۳	۰/۰۰۱	۰/۹۰۰	۰/۰۰۲
گروه ۳	۲۵/۸۰±۵/۳۴	۲۵/۷۵±۵/۱۵	۰/۰۵±۰/۵۹	۱/۴۸±۲/۰۱	۰/۷۷۵	<۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
میزان تغییرات قدرت بیشینه در حرکت اسکات (برحسب کیلوگرم)							
گروه ۱	۵۰/۹۷±۸/۱۷	۶۹/۲۹±۱۲/۶۱	۱۸/۳۲±۱۱/۰۴	۳۶/۸۲±۲۲/۰۰	<۰/۰۰۱	۰/۹۵۴	<۰/۰۰۱
گروه ۲	۴۶/۲۸±۱۳/۵۸	۶۳/۶۲±۱۳/۵۳	۱۷/۳۵±۸/۸۱	۴۲/۹۴±۳۳/۳۹	<۰/۰۰۱	۰/۹۵۴	<۰/۰۰۱
گروه ۳	۴۳/۷۱±۷/۱۰	۴۳/۵۴±۷/۰۰	۰/۱۷±۰/۷۲	۱/۲۳±۱/۳۰	۰/۴۳۸	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
میزان تغییرات قدرت بیشینه در حرکت پرس پا (برحسب کیلوگرم)							
گروه ۱	۵۸/۱۳±۴/۷۲	۸۰/۰۰±۱۲/۰۷	۲۱/۸۷±۱۱/۳۹	۳۷/۹۱±۲۰/۵۸	<۰/۰۰۱	۰/۲۵۸	<۰/۰۰۱
گروه ۲	۶۰/۲۸±۶/۵۴	۷۶/۷۵±۱۲/۳۱	۱۶/۴۷±۸/۵۸	۲۷/۱۳±۱۴/۰۱	<۰/۰۰۱	۰/۲۵۸	<۰/۰۰۱
گروه ۳	۵۹/۸۵±۵/۶۱	۵۹/۶۳±۵/۶۷	۰/۲۲±۰/۷۶	۰/۷۳±۱/۰۸	۰/۳۲۷	<۰/۰۰۱	<۰/۰۰۱
میزان تغییرات محیط دور بازو (برحسب سانتی متر)							
گروه ۱	۲۶/۳۳±۱/۸۴	۲۷/۵۴±۱/۹۰	۱/۲۱±۰/۶۸	۴/۶۲±۲/۶۰	<۰/۰۰۱	۰/۱۰۶	۰/۰۴۳
گروه ۲	۲۶/۹۱±۴/۶۷	۲۷/۳۷±۴/۱۶	۰/۴۷±۱/۱۲	۳/۵۴±۲/۳۴	۰/۱۷۸	۰/۱۰۶	۰/۹۰۳
گروه ۳	۲۵/۸۹±۴/۲۷	۲۶/۲۰±۴/۰۷	۰/۳۱±۰/۷۲	۲/۲۲±۲/۲۱	۰/۱۶۱	۰/۰۴۳	۰/۹۰۳
میزان تغییرات محیط دور ران (برحسب سانتی متر)							
گروه ۱	۴۶/۲۲±۸/۲۲	۴۹/۱۱±۳/۱۶	۲/۸۸±۷/۴۸	۱۱/۹۵±۳۴/۹۰	۰/۲۰۹	۰/۴۱۲	۰/۶۰۸
گروه ۲	۵۴/۵۳±۱۵/۸۵	۵۴/۹۸±۱۵/۸۰	۰/۴۵±۰/۶۳	۱/۰۳±۱/۱۰	۰/۰۳۲	۰/۴۱۲	۰/۹۴۲
گروه ۳	۵۱/۵۱±۱۲/۳۲	۵۲/۵۸±۱۲/۰۴	۱/۰۵±۲/۷۹	۲/۴۹±۷/۰۰	۰/۲۱۰	۰/۶۰۸	۰/۹۴۲

# اختلاف مقادیر پیش‌آزمون از مقادیر پس‌آزمون

\$ مقادیر دلتا تقسیم بر مقادیر پیش‌آزمون

† مقایسه‌ی تفاوت‌ها نسبت به مقادیر پیش‌آزمون

†† مقایسه‌ی تفاوت‌ها نسبت به گروه‌های دیگر؛ (P&lt;۰/۰۵)

**بحث**

قابل پیش‌بینی است اما چگونگی این تغییرات بستگی به نوع تمرینات ورزشی دارد، به این معنا که تمرین استقامتی با کاهش توده‌ی چربی بدن و تمرین قدرتی از طریق

ترکیب بدنی و کاهش معنادار درصد چربی بدن توسط برنامه‌های ورزشی و فعالیت‌های بدنی، پدیده‌ای طبیعی و

رحمانی نیا و همکاران نیز در پژوهشی که دو حجم کم و زیاد تمرینات مقاومتی را در یک، سه و شش ساعت بعد از تمرین بررسی کردند به این نتیجه رسیدند که HDL بعد از تمرین افزایش ولی کلسترول تام و LDL خون کاهش می‌یابد که این یافته‌ها نیز با نتایج این پژوهش همخوانی نداشت (۲۰). که یکی از دلایل احتمالی که می‌توان برای این عدم هم‌سویی یادآور گردید ممکن است به دلیل کوتاه بودن مدت زمان پژوهش و اضافه‌وزن داشتن شرکت‌کنندگان پژوهش نسیمنتو باشد (۱۸).

یکی دیگر از یافته‌های این پژوهش، سنجش وزن، نمایه‌ی توده‌ی بدنی، و محیط دور بازو و دور ران می‌باشد که می‌تواند شاخصه‌ای برای تغییرات ترکیب بدنی باشند (۱۵)، محیط دور بازو و دور ران از آن جهت حائز اهمیت می‌باشند که می‌توانند نشان‌دهنده‌ی چربی‌های زیرجلدی و زیرپوستی باشند (۲۲) بدین معنا که با افزایش چربی‌های زیرپوستی محیط دور بازو (برای اندام فوقانی) و دور ران (برای اندام تحتانی) نیز تغییر می‌یابند و پژوهش‌های بسیاری نیز نشان داده‌اند که بین میزان درصد چربی بدن و محیط دور بازو و دور ران ارتباط مثبت برقرار است و حتی برخی از پژوهش‌ها معادلاتی را برای محاسبه‌ی درصد چربی بدن ارائه نموده‌اند که برخی از مهم‌ترین پارامترهای کلیدی در فرمول‌های پیش‌گویی ارائه‌شده در این بررسی‌ها، میزان محیط دور بازو و دور ران می‌باشد (۲۱). در پژوهش پیش رو، میزان محیط دور بازو در گروه ۱ تغییرات درون‌گروهی و برون‌گروهی معنی‌داری را نشان داد در صورتی‌که میزان این تغییرات در گروه تجربی ۲ در مقایسه با گروه کنترل معنی‌دار نبود؛ باوجوداین، تغییرات مشاهده‌شده در گروه تجربی ۱ نیز مثبت ارزیابی شده است بدین معنی که میزان محیط دور بازو در پس‌آزمون در مقایسه با پیش‌آزمون افزایش یافته است که دلیل این پدیده را می‌توان این‌گونه عنوان نمود که با انجام تمرینات مقاومتی بر حجم عضلانی و ماهیچه‌ها افزوده شده است و این پدیده سبب افزایش محیط دور بازو شده است که نشان‌دهنده‌ی اثرگذار بودن این تمرینات

افزایش توده‌ی بدون چربی (توده‌ی ماهیچه‌ای) بدن به بهبود ترکیب بدنی کمک می‌نماید (۱۵). تمرینات کوتاه‌مدت مقاومتی ممکن است باعث کاهش خطر آترواسکلروز از طریق کاهش تجمع تری‌گلیسیرید و لیپوپروتئین‌های کم‌چگال و افزایش لیپوپروتئین‌های پرچگال گردد؛ و درواقع مقادیر، HDL خون احتمالاً پس از تمرینات با شدت بالا ممکن است افزایش پیدا نماید (۱۶). ال-آرژنین، از طریق تولید نیتریک‌اکساید به‌وسیله‌ی فعالیت آنزیم نیتریک‌اکساید سنتاز (NoS) و اثرات آن بر رشد و متابولیسم بدن اعمال می‌شود و نیتریک‌اکساید از طریق فعال کردن مسیرهای چندگانه وابسته به گوانوزین منوفسفات حلقوی (cGMP) موجب سوق انرژی از بافت چربی به بافت ماهیچه، جهت سنتز پروتئین‌ها می‌شود (۱۷)؛ همچنین آرژنین با تولید نیتریک‌اکساید، قادر است بر تولید و متابولیسم چربی در بدن اثر بگذارد و کاهش غلظت‌های کلسترول و تری‌گلیسیرید و سایر متابولیت‌های چربی را به همراه داشته باشد (۱۸، ۱۹). در این پژوهش در گروه تجربی ۱ در بیشتر متغیرها (وزن، نمایه‌توده‌ی بدنی، LDL، نسبت LDL/HDL، کلسترول تام و تری‌گلیسیرید خون، و محیط دور بازو) اختلاف معنادار و قابل‌توجهی وجود داشت ولی گروه تجربی ۲ در برخی از این فاکتورها (محیط دور بازو، LDL، و نسبت LDL/HDL خون) اختلاف قابل‌توجهی را نشان نداد (جدول ۲)؛ که این پدیده ممکن است به دلیل مصرف مکمل در گروه تجربی ۱ باشد. به‌طور کلی تمرینات قدرتی باعث افزایش قدرت و بهبود سطوح چربی می‌شود اما برای رسیدن به قدرت بیشتر و بهبودی بهتر در سطوح چربی مصرف مکمل ال-آرژنین ضروری می‌باشد (۱۹). در مطالعه نسیمنتو و دیگران، مصرف مکمل ال-آرژنین در مردان دارای اضافه‌وزن به مدت ۷ روز باعث کاهش LDL و همچنین افزایش HDL شد، اما بر میزان تری‌گلیسیرید و کلسترول خون تأثیر معناداری نداشت که این نتایج مخالف یافته‌های به‌دست‌آمده از این پژوهش می‌باشد (۱۸)؛ همچنین،



آزمودنی‌ها بر جای گذاشته‌اند؛ به عبارت دیگر، به دلیل اینکه قدرت آزمودنی‌های گروه کنترل افزایش یافته است می‌توان نتیجه‌گیری نمود که اصول اضافه‌بار تدریجی و پیشرونده بودن تمرینات مقاومتی به درستی انجام شده‌اند و شدت و حجم افزایش بار وزنه‌ای این تمرینات که برطبق دستورالعمل‌های کالج پزشکی ورزشی آمریکا و برحسب درصدی از یک تکرار ماکزیمم شرکت‌کنندگان در پژوهش انجام شده است (۱۰) متناسب با میزان قدرت بیشینه‌ی آزمودنی‌های این بررسی بوده است؛ به عبارت بهتر تمرینات نه خیلی آسان و راحت بوده‌اند که هیچ‌گونه تأثیری بر افزایش قدرت آزمودنی‌ها نداشته باشد و نه خیلی سخت و مشکل بوده‌اند که آزمودنی‌ها دچار مشکل و آسیب شوند.

#### نتیجه‌گیری

در پایان و به‌طور خلاصه و با توجه به یافته‌های به‌دست‌آمده از تجزیه و تحلیل‌های آماری، به نظر می‌رسد که یک دوره مصرف مکمل ال-آرژنین همراه با تمرینات قدرتی احتمالاً ممکن است باعث کاهش معنی‌دار کلسترول تام، تری‌گلیسیرید، LDL، و نسبت LDL/HDL، خون شود. هرچند که برای تأیید این پدیده نیاز به بررسی‌ها و پژوهش‌های بیشتری احساس می‌گردد.

#### تقدیر و تشکر

این پژوهش با استفاده از حمایت‌های مالی و اعتبارات پژوهشی دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی تهران انجام شده است که بدین وسیله از آنان سپاسگزاری می‌گردد؛ همچنین، بدین وسیله از کلیه شرکت‌کنندگان در این پژوهش که بدون هیچ‌گونه چشم‌داشتی در تمامی مراحل این پژوهش شرکت نمودند، نهایت سپاس و تشکر را داریم.

قدرتی بر توده‌ی بدون چربی و ماهیچه‌ای بدن می‌باشد، اما گروه تجربی ۱ تغییرات معنی‌داری را در این خصوص نشان نداده است که این پدیده نیز نشان‌دهنده‌ی این واقعیت است که مصرف مکمل ال-آرژنین همراه با تمرینات مقاومتی در مقایسه با تنها انجام تمرینات مقاومتی اثرگذاری‌های بیشتری را بر توده‌ی چربی و توده‌ی بدون چربی و ماهیچه‌ای بدن دارد؛ در همین راستا، میزان محیط دور ران نیز در هیچ‌یک از سه گروه تغییرات معنی‌داری را نداشته است که این پدیده را می‌توان این‌گونه عنوان نمود که عدم تغییر محیط دور ران در گروه کنترل نشان‌دهنده‌ی عدم تغییر توده‌ی چربی و توده‌ی بدون چربی بدن می‌باشد اما عدم تغییر این شاخصه در گروه‌های تجربی می‌تواند بدین معنا باشد که کاهش چربی زیرپوستی بدن در اثر تمرینات مقاومتی با افزایش میزان توده‌ی بدون چربی و ماهیچه‌ای بدن همپوشانی و خنثی شده است و این پدیده با تغییرات وزن بدن و نمایه‌ی توده‌ی بدنی در هر دو گروه تجربی بیشتر تأیید می‌گردد چرا که توده‌ی بدون چربی و ماهیچه‌ای بدن در مقایسه با توده‌ی چربی بدن از وزن بیشتری برخوردار است (۱۵) و این پدیده سبب افزایش معنی‌دار وزن آزمودنی‌های تخصیص داده‌شده در هر دو گروه تجربی ۱ و گروه تجربی ۲ شده است؛ به عبارت بهتر، چون وزن ماهیچه‌ها نسبت به چربی‌ها بیشتر است با جایگزینی توده‌ی ماهیچه‌ای به‌جای توده‌ی چربی بدن آزمودنی‌های گروه‌های تجربی این پژوهش، وزن و نمایه‌ی توده‌ی بدنی این افراد افزایش یافته است.

همچنین یکی دیگر از یافته‌های این پژوهش و شاید یکی از نقاط قوت این پژوهش اندازه‌گیری میزان ماکزیمم قدرت آزمودنی‌ها در هر یک از اندام‌های تمرین‌کرده می‌باشد که تغییرات درون‌گروهی و برون‌گروهی این مقادیر در هر دو گروه تجربی ۱ و گروه تجربی ۲ افزایش معنی‌داری را نسبت به پیش‌آزمون و نسبت به گروه کنترل نشان داده است که این یافته‌ها مؤید این واقعیت هستند که این تمرینات اثرات مثبت و معنی‌داری را بر روی قدرت

The New England Journal of Medicine. 2002; 347(19):1483-1492.

## تضاد منافع

در این مطالعه تضاد منافع وجود ندارد

8. Boger RH. L-Arginine therapy in cardiovascular pathologies: beneficial or dangerous? *Cur Opin Clin Nutr Metab Care*. 2008; 11:55e61.
9. Tiwari R, Pathak K. Statins therapy: a review on conventional and novel formulation approaches. *J Pharm Pharmacol*. 2011; 63:983e98.
10. American College of Sports Medicine. Progression models in resistance training for healthy adults. *Med Sci Sport Exer*. 2009; 41: 687-708.
11. Siavoshy H. Effects of Resistance Training on Salivary Hormone Profile and Immunoglobulin A in Adults with Down Syndrome. *Exceptional Education*. 2016; 9(137):60-64. (In Persian)
12. Brzycki M. Strength-predicting a one-rep max from reps-to-fatigue. *J Physical Educ Recr Dance*. 1993; 64(1):88-90.
13. Siyavoshi H. Progressive tolerance exercises for young adults suffering from Down syndrome: A Clinical Experiment. *Exceptional Education*. 2013; 5(118):68-71. (In Persian)
14. Brace N, Kemp R, Snelgar R. SPSS for psychologists: a guide to data analysis using SPSS for windows. 3th ed. Translated By: Aliabadi KH & Samadi SA. Tehran: Douran Pub. 1393; 357-378. (In Persian)
15. Siavoshy H. Effects of Two Type Exercise Training Programs on Body Composition of Adolescence with Down syndrome. *Exceptional Education*. 2015; 3(131):65-72. (In Persian)

## منابع

1. Breathe RW, Kerry JS. Resistance exercise training: Its role in the prevention of cardiovascular disease. *Circulation*. 2006; 113:2642- 2650.
2. Deric TW, Hamilton TM. Physical inactivity amplifies the sensitivity of skeletal muscle to the lipid-induced down regulation of lipoprotein lipase activity. *Apple Physiology*. 2006; 100:249-257.
3. Klein S, Burke LE, Bray GA, Blair S, Allison DB, Pi-Sunier X, and et al. Clinical implications of obesity with specific focus on cardiovascular disease: a statement for professionals from the American Heart Association Council on Nutrition Physical Activity and Metabolism. *Circulation*. 2004; 110:2952-2967.
4. Kyle UG, Shutz Y, Pichard C. Body composition interpretation. Contributions of the fat-free mass index and body fat mass index. *J Nutrition*. 2003; 19:123-131.
5. Parented B, Guazzelli I, Ribera MM, Silva AG. Obese children lipid profile: Effects of hypo caloric diet and aerobic physical exercise. *J Endocrine Metabolic*. 2006; 50:499-504.
6. Deguchi Y, Miyazaki K. Anti-hyperglycemic and anti-hyperlipidemia effects of guava leaf extract. *Nutr Metab (Lond)*. 2010; 7(9):1-10.
7. Kruse WE, Houmard JA, Duscha BD, Knetzger KJ, Wharton MB, McCartney JS. Effect of the Amount and Intensity of Exercise on Plasma Lipoproteins.

- Rafsanjan Univ Med Sci 2015; 14(6):493-506. (In Persian)
20. Rahmani-Nia F, Mirzaei B, Rahimi R. Effects of resistance exercise volume on appetite regulation exercise volume on appetite regulation and lipid profile in overweight youngmen. *Science & sports*. 2015; 31(5).
21. Mojtahedi H, Khazeie R, Bahrami M, Marandi M, Minasian V, Movahedi A, et al. An estimate of body fat percentage by hydrostatic weighing and body dimension and a development of equations in male university students. *Journal of Sport Bioscience*. 2010; 2(6):117-135. (In Persian)
22. Seiavoshy H, Samavatisharif M A, Keshvari M, Ahmadvand A. The Effect of Resistance Training Programs on GFR and Some Biochemical Factors of Renal Function in Elderly Males with Type 2 Diabetes. *Sadra Med Sci J* 2015; 3(1): 31-42. (In Persian)
16. Goldfield GS, Kenny GP, Alberga AS, Tulloch HE, Doucette S, Cameron JD, et al. Effects of Aerobic or Resistance Training or Both on Health Related Quality of Life in Youth with Obesity: the HEARTY Trial. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2016; 12(9):10-29.
17. Jorgen WS, Fried SK, Fu WJ, Menninger CJ, Wu G. Regulatory role for the arginine–nitric oxide pathway in metabolism of energy substrates. *J Nutr Biochem*. 2006; 17(9):571-588.
18. Nascimento MA, Higa EMS, de Mello MT, Tufik S, Oyama LM, Santos RV, et al. Effects of short-term l-arginine supplementation on lipid profile and inflammatory proteins after acute resistance exercise in overweight men. *e-SPEN Journal*. 2014; 9(3):141-145.
19. Pahlavani N, Salehi Abarghouei A, Karimian J, Rouhani MH, Entezari MH. The Effect of supplementation of L - arginine on the lipid profile, fasting blood sugar and blood pressure in healthy subjects with the preventive approach of cardiovascular diseases. *J*

Cite this article as:

Khashef M, Taeid V, Saki H, Siavoshy H. The Effects of Simultaneous L-arginine Supplementation and Resistance Training on Muscle Strength and Some Blood Fat Profiles and Body Composition in Adolescent Boys. *Sadra Med Sci J* 2018; 6(4): 239-250.

