

Effect of strength training and detraining on total Homocysteine and B vitamins group in obese girls

Hosseini Kakhk SAR.* *PhD*, Azarnive MS.¹ *MSc*, Amiri Parsa T.² *MSc*,
Haghghi AH.² *PhD*, Khademolsharieh M.² *MSc*

*Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education, Hakim University, Sabzevar, Iran

¹Department of Physical Training, Faculty of Human Sciences, Zabol University, Zabol, Iran

²Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education, Hakim University, Sabzevar, Iran

Abstract

Aims: The increased level of Hcy is correlated with the early coronary artery disease, heart attack and Atherothrombosis even among individuals with normal levels of cholesterol and reducing the Hcy levels is correlated with the reduced incidence of heart attack. The present study was conducted aiming at investigating the effect of resistance training and detraining on tHcy and group B vitamins on obese girls.

Methods: For the purpose of this semi-experimental study, 24 individuals with a BMI greater than 30, ready to participate in the study were selected using available sampling method as the subjects of the study. They were divided into two equal experimental and control groups. The subjects of experimental group underwent 8 weeks of resistance training and 10 days of detraining. A pretest was taken before the initiation of trainings, posttest 1 after trainings and posttest 2 after detraining period. After taking of blood sample, in each stage of the test, the concentration of plasma Hcy, B₆, B₁₂ and folate vitamins, the content of fat and fat free mass were measured. Data was analyzed using SPSS 16 software and ANOVA with repeated measures.

Results: Just concerning LBM, a significant increase was observed in posttest 1 results in the experimental group comparing the control group ($p=0.024$; $F=6.192$). the amount of, B₆, B₁₂ and folate vitamins revealed no difference all over the training course in experimental and control groups ($p>0.05$). In experimental group, power was increased significantly compared with the control group ($p=0.01$).

Conclusion: Implementation of 8 weeks resistance training and 10 days detraining do not influence the concentrations of plasma tHcy, vitamins B₆, B₁₂ and folate vitamins in obese girls.

Keywords: Resistance Training, Homocysteine, Vitamins, Obesity

اثر تمرین مقاومتی و بی‌تمرینی بر هوموسیستئین تام و ویتامین‌های گروه B در دختران چاق

سیدعلیرضا حسینی کاخک* PhD

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه حکیم، سبزوار، ایران

مرضیه‌سادات آذرنیوه MSc

گروه تربیت بدنی، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زابل، زابل، ایران

طیبه امیری پارسا MSc

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه حکیم، سبزوار، ایران

امیرحسین حقیقی PhD

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه حکیم، سبزوار، ایران

میترا خادم‌الشریعه MSc

گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه حکیم، سبزوار، ایران

چکیده

اهداف: افزایش سطوح Hcy با بیماری زود هنگام سرخرگ کرونری، حمله قلبی و آترو ترومبوزیس حتی بین افرادی با سطوح طبیعی کلسترول ارتباط دارد و پایین آوردن سطوح Hcy با کاهش شیوع حمله قلبی مرتبط است. پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر تمرین مقاومتی و بی‌تمرینی بر tHcy و ویتامین‌های گروه B در دختران چاق به اجرا درآمد.

روش‌ها: برای انجام این مطالعه نیمه‌تجربی ۲۴ نفر از افراد دارای BMI بیشتر از ۳۰ با اعلام آمادگی برای شرکت در مطالعه به روش نمونه‌گیری در دسترس به‌عنوان نمونه انتخاب و به ۲ گروه مساوی آزمون و کنترل تقسیم شدند. افراد گروه آزمون تحت ۸ هفته تمرین مقاومتی و ۱۰ روز بی‌تمرینی قرار گرفتند. پیش‌آزمون قبل از شروع تمرینات، پس‌آزمون ۱ بعد از انجام تمرینات و پس‌آزمون ۲ بعد از دوره بی‌تمرینی انجام شد. پس از خونگیری در هر مرحله از آزمون، غلظت‌های Hcy پلاسما، ویتامین‌های B_۶ و B_{۱۲}، فولات، درصد چربی و توده بدون چربی اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماري SPSS 16 و آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری بررسی شدند.

یافته‌ها: تنها در مورد LBM افزایش معنی‌دار ($F=6/192$; $p=0/024$) در نتایج پس‌آزمون ۱ در گروه آزمون نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. میزان ویتامین‌های B_۶، B_{۱۲} و فولات بین ۲ گروه کنترل و آزمون، در سرتاسر دوره تمرینی تفاوتی نشان نداد ($p>0/05$). قدرت در گروه آزمون نسبت به گروه کنترل به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($p=0/01$).

نتیجه‌گیری: اجرای ۸ هفته تمرین مقاومتی و ۱۰ روز بی‌تمرینی، اثری بر غلظت‌های پلاسمای tHcy، ویتامین‌های B_۶، B_{۱۲} و فولات در دختران چاق ندارد.

کلیدواژه‌ها: تمرین مقاومتی، هوموسیستئین، ویتامین، چاقی

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۲/۱۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۱۱/۲۳

* نویسنده مسئول: hosseini18@yahoo.com

مقدمه

تقریباً ۱/۲ میلیارد نفر در جهان اضافه‌وزن دارند و حداقل ۳۰۰ میلیون نفر از آنها چاق هستند [۱]. اضافه‌وزن و چاقی به‌طور مرتب در سراسر جهان در حال افزایش است و زنان را در همه سنین و گروه‌های نژادی تحت تاثیر قرار می‌دهد [۲]. چاقی به‌واسطه ارتباط با چندین عامل سلامتی، زمینه‌ساز بسیاری از بیماری‌ها از جمله بیماری‌های قلبی-عروقی (CVDs) است [۱]. CVDها مسئول ۳۰٪ تمام مرگ‌ومیرهای جهان در هر سال هستند و مشکل عمده بهداشتی و اجتماعی در ایران محسوب می‌شوند [۳].

احتمال نسبی بروز سکتة قلبی در مردان مبتلا به چاقی شکمی ۴/۲ برابر افراد با توزیع طبیعی چربی است و بدترین نوع اختلال در چربی‌های خون که باعث تصلب سرخرگ‌ها و عوارض ناشی از آن می‌شود، افزایش کلسترول و تری‌گلیسیرید همراه با چاقی است که درصد چشمگیری از افراد به ظاهر سالم جامعه ایران دچار چنین وضعیتی هستند [۳]. CVDها غیرعفونی هستند که توسط عوامل زیادی ایجاد می‌شوند و به ۳ دسته عوامل خطرزای قابل اصلاح (از جمله فشارخون بالا، ناهنجاری‌های چربی خون [۴]، مصرف تنباکو، عدم فعالیت بدنی، رژیم غذایی ناسالم، دیابت شیرین، چاقی، وضعیت اقتصادی-اجتماعی ضعیف و غیره)، عوامل خطرزای غیرقابل اصلاح (مثل بالا رفتن سن، سابقه ارثی و فامیلی، جنسیت و نژاد) و عوامل خطرزای جدید (از قبیل هوموسیستئین بالا، عوامل التهابی و ناهنجاری‌های انعقادی خون) [۵] تقسیم می‌شوند [۶].

هوموسیستئین (Hcy) اسیدآمینة گوگرداری است که از دی‌متیلاسیون متیونین که در پروتئین‌های حیوانی به وفور یافت می‌شود، به‌وجود می‌آید و به‌طور گسترده، پس از اولین مشاهده تغییرات عروقی در بیماران با سطوح Hcy تام (tHcy) خیلی بالا در دهه ۱۹۶۰ مورد بررسی قرار گرفت؛ چندین مطالعه فراتحلیلی نشان می‌دهد که سطوح بالای tHcy با افزایش خطر CVD در ارتباط است [۷، ۸]. هوموسیستئین می‌تواند در مسیر بازیافت ری‌متیلاسیون مجدداً به متیونین تبدیل شود که این مسیر نیازمند اسیدفولیک و ویتامین B_{۱۲} است. سرنوشت دیگر هوموسیستئین، تبدیل به سیستاتیونین توسط سیستاتیونین β سنتاز است که وابسته به ویتامین B_۶ است [۷، ۹]. هرچند مکانیسم‌های عمل Hcy، هنوز به‌طور کامل مشخص نشده [۸]، اما افزایش سطوح پلاسمایی tHcy (هایپرهوموسیستئینمیا) می‌تواند توسط مکانیسم‌های گوناگون از قبیل فعالیت پلاکت‌های خونی، فشار اکسیداتیو [۱۰]، انعقادپذیری بالا، اختلال عملکرد لایه‌های عروقی [۱۱] و تکثیر سلول‌های عضلانی صاف در رگ‌ها باعث تخریب شریان‌ها شود [۱۲، ۱۳]. از سوی دیگر، عوامل زیادی روی غلظت‌های Hcy خون اثر می‌گذارند که از آن جمله می‌توان به سن، جنسیت [۱۴]،

بررسی اثر ۱۰ هفته تمرین استقامتی روی موش‌ها نیز سطوح این متغیرها تغییری نشان نمی‌دهد [۲۴].

از سوی دیگر، کونینگ و همکاران با مطالعه اثر تمرین استقامتی با حجم بالا (۳۰ روز تمرینی استقامتی) و ورزش حاد رقابتی (ورزش‌های سه‌گانه) بر غلظت‌های پلاسمایی Hcy، ویتامین B_{۱۲} و اسیدفولیک ورزشکاران مرد، تمرین با حجم بالا را موجب کاهش سطوح tHcy و ورزش‌های با شدت بالا را باعث افزایش آن گزارش می‌کنند [۲۵]. هرمان و همکاران با مقایسه تاثیر ۳ هفته تمرینات با حجم بالا و تمرینات متناوب با شدت بالا، بر سطوح tHcy در جوانان شناگر، هر دو نوع تمرینات شنا با حجم بالا (۳۰ کیلومتر در هفته) و متناوب با شدت بالا (۲۰ کیلومتر در هفته) را سبب افزایش طولانی‌مدت (حدود ۱۰٪) tHcy گزارش می‌کنند [۲۶]. در همین راستا، بایلی و همکاران افزایشی ۱۰ درصدی در سطوح Hcy حالت استراحت پس از ۴ هفته تمرین با دوچرخه کارسج در مردان سالم را مطرح می‌کنند [۲۷].

با وجود گزارش‌های محدود در زمینه تعامل ورزش با Hcy و ویتامین‌ها و اینکه بی‌تمرینی یکی از شرایط تمرین است و ماندگاری آثار تمرین در این دوره بر غلظت‌های tHcy و ویتامین‌های B مورد توجه قرار نگرفته بود [۲۳] و به دلیل اهمیت بررسی بیشتر موضوع و مطالعه اثر نوع تمرین، پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر تمرین مقاومتی و بی‌تمرینی بر tHcy و ویتامین‌های گروه B در دختران چاق به اجرا درآمد.

روش‌ها

برای انجام این مطالعه نیمه‌تجربی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون ۱ و پس‌آزمون ۲، قد و وزن حدود ۱۰۰۰ دختر ساکن خوابگاه‌های دانشگاه تربیت معلم سبزوار در نیمسال دوم سال تحصیلی ۸۸-۱۳۸۷ اندازه‌گیری شد.

آزمودنی‌ها: ۲۴ نفر از افراد دارای BMI بیشتر از ۳۰ با اعلام آمادگی برای شرکت در مطالعه به روش نمونه‌گیری در دسترس به‌عنوان نمونه انتخاب و به‌طور تصادفی به ۲ گروه مساوی آزمون و کنترل تقسیم شدند.

همه آزمودنی‌ها ابتدا به پزشک مراجعه کرده و از نظر وضعیت سلامتی، سابقه بیماری و آمادگی قلبی-تنفسی برای شرکت در برنامه تمرینی بررسی شدند و پس از توضیحات کلی راجع به اهداف و نحوه اجرای طرح، فرم رضایت‌نامه کتبی را تکمیل نمودند. نمونه‌ها سابقه بیماری، مصرف سیگار، استفاده از دارو و تمرین منظم ورزشی حداقل در یکسال منتهی به زمان مطالعه را نداشتند (طی پیش‌آزمون، یک نفر از نمونه‌های کنترل به گروه تمرین مقاومتی پیوست).

عوامل ژنتیکی، ترکیب بدنی [۱۵] و سبک‌های زندگی نامطلوب از قبیل؛ سیگارکشیدن، کمبود ورزش، مصرف بیش از حد الکل، مصرف قهوه بالا و کمبودهای غذایی ویتامین‌های B (از جمله B_{۱۲}، B_۶ و فولات) اشاره کرد [۱۶]. همان‌گونه که اشاره شد، مطالعات نشان می‌دهند که ارتباط معکوسی بین سطوح این ویتامین‌ها و سطوح Hcy در خون وجود دارد [۱۷].

مطالعات اپیدمیولوژیک نشان می‌دهند که افزایش سطوح Hcy با بیماری زود هنگام سرخرگ کرونری، حمله قلبی و آنروترومبوزیس حتی بین افرادی با سطوح طبیعی کلسترول ارتباط دارد. پایین‌آوردن سطوح Hcy با کاهش شیوع حمله قلبی مرتبط است [۱۸]. از طرفی شاخص توده بدن (BMI) و نسبت دور کمر به لگن (WHR) با غلظت‌های tHcy ارتباط مثبتی دارند. از این رو، کاهش غلظت‌های tHcy و سطوح چاقی، یکی از مهم‌ترین اهداف برای کاهش بروز سکت و حمله قلبی است [۱۸]. همچنین، در افراد چاق سطوح پلاسمایی Hcy نسبت به افراد دارای وزن طبیعی بالاتر است و بین چاقی و سطوح Hcy ارتباط مثبتی وجود دارد. به عبارت دیگر، افزایش وزن بیش از حد، موجب افزایش سطوح Hcy می‌شود [۱۵، ۱۹].

علی‌رغم این یافته که عدم فعالیت بدنی یکی از عوامل موثر بر Hcy است [۸]، تحقیقات اندکی به مطالعه اثر فعالیت بدنی بر سطوح پلاسمایی Hcy پرداخته‌اند. نتایج برخی از این تحقیقات دال بر آن است که ورزش هوازی [۱۳، ۱۸، ۲۰] و مقاومتی [۱۹، ۲۱] موجب کاهش سطوح Hcy می‌شود. علی و همکاران در توانبخشی بیماران قلبی گزارش می‌کنند که ۱۲ هفته تمرین هوازی (۳۰ تا ۴۰ دقیقه در روز) با شدت ۷۰-۸۰٪ ضربان قلب بیشینه، موجب کاهش Hcy می‌شود [۲۰]. همچنین اکورا و همکاران با مطالعه اثر ۱۴ هفته تمرین هوازی همراه با برنامه کاهش وزن روی غلظت پلاسمایی Hcy در مردان چاق ژاپنی و رندو/ و همکاران با بررسی ۶ ماه تمرین هوازی بر غلظت tHcy در دختران چاق یا دارای اضافه‌وزن، نتایج مشابهی مبنی بر کاهش معنی‌دار سطوح Hcy ارائه می‌کنند [۱۳، ۱۸].

در مورد اثر تمرینات مقاومتی می‌توان به بررسی استینگ و همکاران اشاره کرد که کاهش Hcy را در مردان سالم پس از ۸ هفته تمرینات مقاومتی گزارش می‌کند [۲۲]. همچنین، وینسنت و همکاران با بررسی اثر ۶ ماه ورزش مقاومتی با شدت بالا و پایین بر سطوح Hcy در مردان سالم ۶۰ تا ۸۰ ساله، نتایج مشابه تمرینات هوازی را گزارش می‌نمایند [۲۱]. همین محققان با اجرای ۶ ماه تمرین مقاومتی در افراد چاق و دارای وزن عادی، کاهش سطوح Hcy را نسبت به گروه کنترل گزارش می‌کنند [۱۹]. اما مطالعه‌ای روی موش‌ها نشان می‌دهد که ۸ هفته تمرین شنا در موش‌ها، سطح Hcy و ویتامین B_۶ را تغییر نمی‌دهد [۲۳]؛ همچنین، در

نحوه انجام: طراحی مطالعه برای گروه آزمون انجام ۸ هفته تمرین مقاومتی و ۱۰ روز بی‌تمرینی بود. پیش‌آزمون قبل از شروع تمرینات، پس‌آزمون ۱ بعد از انجام تمرینات و پس‌آزمون ۲ بعد از دوره بی‌تمرینی انجام شد. گروه کنترل در کل دوره از انجام هر تمرینی منع شدند و همزمان با گروه آزمون، از آنها نیز آزمون به عمل آمد.

آزمون: از تمام نمونه‌ها پس از یک شب (۱۲-۱۰ ساعت) ناشتایی، بین ساعت ۸ تا ۱۰ صبح خونگیری به عمل آمد. پس از جداسازی پلاسما، نمونه‌های خونی بلافاصله به فریزر -80°C منتقل و تا زمان اندازه‌گیری نگهداری شد. غلظت Hcy پلاسما با استفاده از کیت الیزای Homocysteine, Enzymatic, DIAZYME Laboratories (Poway؛ ایالات متحده) با حساسیت $1\mu\text{mol/L}/5$ اندازه‌گیری شد. غلظت ویتامین‌های B_{۱۲} و B_۶ با استفاده از روش الکتروکمی‌لومینسانس ایمونواسی به ترتیب توسط کیت Human vitamin B6 ELISA (Roche؛ آلمان) با حساسیت $1\text{pg/ml}/5/6$ و کیت Elecsys 2010 Roche با حساسیت $1\text{pg/ml}/30$ (Roche؛ آلمان) با حساسیت $1\text{ng/ml}/6$ اندازه‌گیری شد. غلظت فولات با روش الکتروکمی‌لومینسانس ایمونواسی و با استفاده از کیت Elecsys 2010 Roche (Roche؛ آلمان) با حساسیت $1\text{ng/ml}/6$ اندازه‌گیری شد. برای محاسبه درصد چربی و توده بدون چربی (LBM) بدن از دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدنی (In Body؛ کره جنوبی) استفاده شد. برای این کار از کلیه آزمودنی‌ها خواسته شد که با ناشتایی شبانه به محل آزمایشگاه تربیت بدنی دانشگاه مراجعه کنند. از آزمودنی‌ها پس از تخلیه مثانه و روشن شدن دستگاه خواسته شد تا با دستمال مرطوب کف پای خود و جاپایی روی دستگاه را مرطوب کنند. سپس روی جاپایی دستگاه رفته، دستگیره‌ها را گرفته و بعد از واردکردن اطلاعات لازم توسط آزمونگر آنها را تا اتمام نمودارهای دستگاه نگهدارند. در پایان از اطلاعات به دست آمده پرینت گرفته شد و مورد استفاده قرار گرفت. برای محاسبه کالری دریافتی، درشت‌مغذی‌ها و ریزمغذی‌ها از آزمودنی‌ها خواسته شد تا مواد غذایی مصرفی خود را طی شبانه روز به طور کامل و با ذکر تمام جزئیات برای ۳ روز غیرمتوالی، در ۳ مرحله (قبل، وسط و پس از دوره تمرینی) جمعاً ۹ روز برای هر آزمودنی؛ یادداشت کنند. سپس بلافاصله با مراجعه به کتاب آلبوم مواد غذایی [۲۸] شکل و اندازه و مقدار آن به طور دقیق توسط متخصص تغذیه در فرم‌های مخصوص ثبت شد. پس از آن اوزان و مقادیر مواد غذایی با استفاده از اطلاعات کتاب مذکور استخراج و میزان دریافت کالری، درشت‌مغذی‌ها و ریزمغذی‌های آزمودنی‌ها به طور دقیق مشخص شد.

برنامه تمرینی: تمرینات مقاومتی شامل ۸ هفته و هر هفته ۴ جلسه بود. در هفته اول، ۳ جلسه به آشنایی آزمودنی‌ها به تمرینات

با وزنه اختصاص یافت. شرکت‌کنندگان در جلسات آشنایی با هر وزنه‌ای که می‌توانستند حرکات را شروع کردند و به تدریج طی جلسات بعدی شدت تمرین را به دلخواه و با نظر مربی افزایش دادند. پس از اطمینان از عدم کوفتگی تاخیری عضلانی، در جلسه چهارم تمرین آزمون یک تکرار بیشینه (IRM) برای هر فرد در هر ایستگاه انجام و مقدار وزنه براساس آن تنظیم شد. برنامه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم‌کردن (حرکات کششی و نرمشی) و سپس انجام ۸ حرکت ایستگاهی بود. ایستگاه‌ها طوری طراحی شد (پرس پا، پرس سینه، بازکردن ساق پا، جلو بازو با هالتر، حرکت صلیب با دمبل، کشش جانبی پایین، دراز و نشست و پارویی با طناب) که گروه عضلات بزرگ بدن را شامل شود و دو ایستگاه متوالی عضلات مشابهی را درگیر نکنند.

در مورد ۶ حرکت اول برنامه تمرین در هر جلسه شامل ۳ ست با ۱۵-۱۲ تکرار بیشینه و با شدت IRM ۷۰-۶۰٪ انجام شد که از هفته چهارم به بعد با توجه به پیشرفت آزمودنی‌ها، کلیه حرکات در ۴ ست اجرا شد. زمان استراحت بین ایستگاه‌ها و بین هر ست یک دقیقه در نظر گرفته شد. مرحله سردکردن نیز ۱۰ دقیقه بود و هر جلسه تمرین حدود ۹۰ دقیقه به طول انجامید. حرکت پارویی با طناب در ۳ ست ۱۲ تکراری به صورت دوفره اجرا شد و حرکت دراز و نشست نیز به شکل آزاد و بدون وزنه در ۳ ست ۱۵-۱۲ تکراری، در هر جلسه انجام شد.

از افراد گروه کنترل خواسته شد تا هیچ نوع فعالیت ورزشی در طول این دوره نداشته باشند و به فعالیت‌های روزمره خود ادامه دهند؛ همچنین، به طور مکرر از لحاظ غذایی بررسی شدند تا از هرگونه رژیم‌گیری غذایی یا استفاده از مکمل‌های ویتامینی موثر بر تحقیق حاضر جلوگیری شود.

بی‌تمرینی: تمامی افراد گروه آزمون پس از اتمام پروتکل تمرینی به مدت ۱۰ روز تحت شرایط بی‌تمرینی قرار گرفتند. در این مدت از آنها خواسته شد تا از انجام هرگونه فعالیت ورزشی اجتناب کنند.

بررسی آماری: برای بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و برای بررسی اثر تمرین مقاومتی و بی‌تمرینی بر متغیرها، اندازه‌گیری IRM و رژیم غذایی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری استفاده شد. کلیه تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS 16 انجام گرفت. میزان دریافت کالری، درشت‌مغذی‌ها و ریزمغذی‌های با استفاده از نرم‌افزار تغذیه‌ای Food Processor II Nutrition System تجزیه و تحلیل شد.

نتایج

میانگین سن افراد گروه آزمون $21/64 \pm 2/11$ و گروه کنترل $22/03 \pm 3/05$ سال بود (جدول ۱).

جدول ۱) مقادیر شاخص‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌های دو گروه به تفکیک

گروه ← شاخص	کنترل	آزمون
سن (سال)	۲۲/۰۳ ± ۳/۰۵	۲۱/۶۴ ± ۲/۱۱
قد (سانتی‌متر)	۱۵۷/۸۰ ± ۶/۵۹	۱۶۰/۷۳ ± ۶/۲۷
وزن (کیلوگرم)	۷۶/۵۳ ± ۷/۱۰	۸۴/۷۴ ± ۹/۷۴
کیلوگرم بر مجذور قد (BMI)	۳۲/۸۲ ± ۳/۹۱	۳۰/۹۶ ± ۲/۲۵
WHR	۰/۹۶ ± ۰/۰۶	۰/۹۴ ± ۰/۰۴
چربی (درصد)	۴۱/۲۸ ± ۴/۱۵	۴۰/۲۵ ± ۲/۹۱
کیلوگرم (LBM)	۴۹/۶۰ ± ۴/۲۷	۴۵/۷۳ ± ۴/۹۵

تغییرات درصد چربی، BMI، WHR، وزن، هوموسیستئین،

ویتامین‌های B_{۱۲}، B_۶ و فولات بین گروه کنترل و آزمون پس از اتمام دوره تمرین مقاومتی معنی‌دار نبود. تنها در مورد LBM افزایش معنی‌دار (F=۶/۱۹۲؛ p=۰/۰۲۴) در نتایج پس‌آزمون ۱ در گروه آزمون نسبت به گروه کنترل مشاهده شد. ۱۰ روز بی‌تمرینی نیز بر هیچ کدام از متغیرها تأثیر معنی‌داری نداشت (جدول ۲). میزان ویتامین‌های B_۶، B_{۱۲} و فولات بین ۲ گروه کنترل و آزمون، در سرتاسر دوره تمرینی تفاوتی نشان نداد (p>۰/۰۵) که نشانگر عدم وجود تفاوت در رژیم غذایی ۲ گروه و دریافت کالری یکسان بود. قدرت در گروه آزمون نسبت به گروه کنترل به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (p=۰/۰۱).

جدول ۲) مقادیر متغیرهای آنتروپومتریک و بیوشیمیایی محاسبه‌شده در ۳ مرحله آزمون در دو گروه

گروه ← شاخص	آزمون		کنترل	
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون ۱	پس‌آزمون ۱	پس‌آزمون ۲
هوموسیستئین تام (μmol/L)	۲۹/۸۵ ± ۴/۲۲	۳۵/۶۰ ± ۱۰/۶۷	۲۹/۶۳ ± ۷/۷۲	۳۰/۹۱ ± ۳/۵۲
ویتامین B6 (nmol/L)	۷۲/۵۵ ± ۱/۶۳	۶۹/۶۴ ± ۵/۱۰	۷۰/۸۲ ± ۰/۸۷	۶۹/۵۶ ± ۱/۰۱
ویتامین B12 (pg/ml)	۱۷۸/۸۲ ± ۱۷۷/۰۵	۵۸۱/۴۵ ± ۴۶۵/۰۳	۹۵/۰۹ ± ۳۹/۹۹	۱۰۹/۵۶ ± ۸۰/۷۲
فولات (ng/ml)	۶/۵۴ ± ۳/۰۶	۱۴/۹۴ ± ۹/۳۴	۴/۵۶ ± ۱/۱۲	۵/۴۶ ± ۱/۵۱
وزن (Kg)	۸۴/۷۴ ± ۹/۷۴	۸۲/۸۵ ± ۹/۱۲	۸۲/۱۳ ± ۹/۴۱	۷۵/۸۳ ± ۶/۴۲
BMI (Kg/m ²)	۳۲/۸۲ ± ۳/۹۱	۳۱/۹۷ ± ۳/۷۳	۳۱/۶۰ ± ۳/۷۱	۲۷/۶۷ ± ۱۰/۰۳
درصد چربی	۴۱/۲۸ ± ۴/۱۵	۳۹/۵۳ ± ۴/۴۳	۳۸/۶۷ ± ۴/۲۳	۴۰/۳۸ ± ۴/۴۰
WHR	۰/۹۶ ± ۰/۰۶	۰/۹۴ ± ۰/۰۶	۰/۹۴ ± ۰/۰۶	۰/۹۴ ± ۰/۰۴
LBM (Kg)	۴۹/۶۰ ± ۴/۲۷	۴۹/۸۳ ± ۳/۷۵	۵۰/۰۷ ± ۳/۶۱	۴۵/۱۱ ± ۳/۹۹

بحث

هدف پژوهش حاضر بررسی اثر هشت هفته تمرین مقاومتی و یک دوره بی‌تمرینی بر tHcy و ویتامین‌های گروه B در دختران چاق بود. در پایان مشخص شد که تمرینات به اجرا درآمده تأثیر معنی‌داری بر سطوح پلاسمایی tHcy و ویتامین‌های B (ویتامین‌های B_{۱۲}، B_۶ و فولات) دختران چاق نداشت. نتایج مقاله حاضر با نتایج تحقیقات شوشی‌نسب [۲۴] و گام و همکاران [۲۳] همسو و با نتایج علی و همکاران [۲۰]، اکورا و همکاران [۱۸]، رندو و همکاران [۱۳]، استینگ و همکاران [۲۲]، وینست و همکاران [۱۹]، [۲۱]، کونیک و همکاران [۲۵]، هرمان و همکاران [۲۶] و بایلی و همکاران [۲۷] ناهمسو است. همسو با تحقیق حاضر، شوشی‌نسب با بررسی اثر ۱۰ هفته تمرین استقامتی بر غلظت tHcy در موش‌های صحرایی گزارش می‌کند که تمرین استقامتی بر غلظت tHcy تأثیری ندارد و علت این عدم تغییر، احتمالاً بالابودن شدت تمرین، کوتاه‌بودن دوره ریکاوری یا کوتاه‌بودن دوره تمرین است [۲۴] که با وجود نوع تمرینات و نمونه‌های متفاوت ممکن است پایین‌بودن شدت تمرین یا کوتاه‌بودن دوره تمرینی در مطالعه حاضر نیز یکی از دلایل دستیابی به این یافته‌ها باشد [۲۹].

اما/کورا و همکاران با مطالعه اثر ۱۴ هفته تمرین هوازی همراه با برنامه کاهش وزن در مردان چاق ژاپنی و رندو و همکاران با بررسی اثر ۶ ماه تمرین هوازی در دختران چاق یا دارای اضافه وزن، تمرین را بر کاهش غلظت tHcy موثر می‌دانند. این محققان علت این تغییر را در اثر کاهش شاخص‌های ترکیب بدنی شامل BMI، وزن بدن، نسبت دور کمر به لگن [۱۳]، درصد چربی بدن و توده چربی بدن اعلام می‌کنند و اظهار می‌دارند که بخشی از کاهش مشاهده‌شده در سطوح Hcy می‌تواند به کاهش در چربی بدن آزمودنی‌ها نسبت داده شود [۱۸]. در پژوهش حاضر کاهش معنی‌داری در شاخص‌های ترکیب بدنی مثل BMI، نسبت دور کمر به لگن و درصد چربی بدن پس از ۸ هفته تمرین مشاهده نشد. اثر کاهنده ورزش مقاومتی با شدت بالا و پایین بر سطوح Hcy در بزرگسالان و افراد چاق نشان داده شده است [۱۹]، [۲۱]. هرمان و همکاران با بررسی ۲ نوع تمرین هوازی و مقاومتی بر Hcy، ویتامین‌های B_{۱۲}، B_۶، فولات و اسیدمتیل‌مالونیک در شناگران گزارش می‌کنند که ۳ هفته شای سخت سبب افزایش طولانی‌مدت Hcy می‌شود، درحالی‌که با تغییرات فولات نیز همراه است [۲۶]. اما در پژوهش حاضر تغییرات معنی‌داری در سطوح

نمونه، تفاوت‌های نژادی و اقلیمی، سن و جنسیت نمونه‌ها مربوط باشد که نیازمند بررسی بیشتر است.

نتیجه‌گیری

اجرای ۸ هفته تمرین مقاومتی و ۱۰ روز بی‌تمرینی، اثری بر غلظت‌های پلاسمایی Hcy، ویتامین‌های B_۶، B_{۱۲} و فولات در دختران چاق ندارد.

تشکر و قدردانی: بدین وسیله از تمامی دانشجویان عزیز شرکت‌کننده در این تحقیق، مرکز انتقال خون سبزوار، آزمایشگاه دکتر عابد سبزواری (همکاری در انجام امور خونگیری) و مرکز تحقیقات غدد درون‌ریز و متابولیسم ایران و آقای دکتر مهدی هدایتی (همکاری در انجام امور آزمایشگاهی) تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

- 1- Wilborn C, Campbell B, Harvey T, Galbreath M, Bounty PI, Nassa E, et al. Obesity: Prevalence, theories, medical consequences, management and research directions. *J Int Soc Sports Nutr.* 2005;2(2):4-31.
- 2- Mora S, Lee M, Buring J, Ridker P. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. *JAMA.* 2006;295(12):238-46.
- 3- Navai L, Mehrabi Y, Azizy F. The epidemiological study hyperlipidemia, obesity and hypertension in rural area of Tehran. *Iran J Endocrinol Metab.* 1998;4:253-62. [Persian]
- 4- Plaisance EP, Tolyor JK, Alhassan S, Abebe A, Mestek L, Grandjean PW. Cardiovascular fitness and vascular inflammatory markers after acute aerobic exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2007;17(2):152-62.
- 5- Bazzano LA, Reynolds K, Holder KN, He J. Effect of folic acid supplementation on risk of cardiovascular diseases: A meta-analysis of randomized controlled trials. *JAMA.* 2006;296(22):2720-6.
- 6- Mackay J, Mensah GK. The atlas of heart disease and stroke. Geneva: World Health Organization in Collaboration with the Center for Disease Control and Prevention; 2004.
- 7- Schneeberg A. Investigation into the relationship between physical activity and total plasma homocysteine. Ontario: Queen's University Kingston; 2007.
- 8- Virtanen JK. Homocysteine, folate and cardiovascular diseases. Finland: University of Kupio; 2005.
- 9- Cattaneo M. Hyperhomocysteinemia, atherosclerosis and thrombosis. *Thromb Haemost.* 1999;81(2):156-76.
- 10- Perna AF, Ingrosso D, Lombardi C, Acanfora F, Satta E, Cesare CM, et al. Possible mechanisms of homocysteine toxicity. *Kidney Int.* 2003;63(84):137-40.
- 11- Austin RC, Lentz SR, Werstuck GH. Role of hyperhomocysteinemia in endothelial dysfunction and atherothrombotic disease. *Cell Death Diff.* 2004;11(1):56-64.
- 12- Vine AK, Stader J, Branham K, Musch DC, Swaroop A. Biomarkers of cardiovascular disease as risk factors for age-related macular degeneration. *Ophthalmology.* 2005;112(12):2076-80.

فولات رخ نداد که ممکن است تا حدودی عدم معنی‌داری نتایج را توجیه نماید. در پژوهشی مشابه، کونینگ و همکاران نیز با بررسی ۲ نوع تمرین با حجم بالا و شدت بالا بر سطوح Hcy در ورزشکاران مرد استقامتی نشان می‌دهند که در ورزشکاران با بیشترین حجم تمرینی، کاهش در سطوح Hcy در ادامه دوره تمرینی وجود دارد، درحالی‌که یک و ۲۴ ساعت بعد از رقابت، غلظت Hcy در تمام ورزشکاران، مستقل از حجم تمرینی، افزایش می‌یابد؛ اگرچه افزایش در گروه تمرینی با حجم پایین قوی‌تر است (احتمالاً به دلیل تفاوت در سطوح ویتامین‌های گروه B) [۲۵].

نتایج پژوهش حاضر همچنین نشان داد که اجرای ۸ هفته تمرینات مقاومتی و بی‌تمرینی بر سطوح پلاسمایی ویتامین‌های B_۶، B_{۱۲} و فولات اثر معنی‌داری ندارد. همان‌گونه که بیان شد، افزایش سطوح این ویتامین‌ها برای کاهش سطوح Hcy لازم است؛ از طرفی مشخص شده است که حین ورزش، نیازمندی بدن برای استفاده از ویتامین‌های B_۶، B_{۱۲} و فولات به‌ویژه برای واکنش‌های سوخت و سازی لازم برای انجام فعالیت‌های ورزشی افزایش می‌یابد [۳۰] که عدم تغییر در سطوح Hcy تا حدودی از این طریق قابل تفسیر است.

نتایج آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر مربوط به تغذیه آزمودنی‌ها در تحقیق حاضر، هیچ تغییری در کالری دریافتی، ویتامین‌های B_۶، B_{۱۲} و فولات ۲ گروه کنترل و آزمون در مراحل مختلف آزمون نشان نداد. بنابراین، به‌نظر می‌رسد که احتمالاً علت بخشی از عدم تغییر در سطوح فولات و ویتامین‌های B_۶، B_{۱۲} توسط عدم تغییر در ویتامین‌های دریافتی روزانه قابل توجیه باشد که نشان‌دهنده تغییرات اندک در دریافت این ویتامین‌ها در طول دوره تمرینی است. اکورا و همکاران نیز تغییری در سطوح پلاسمایی فولات و ویتامین B_{۱۲} بین گروه‌های تمرینی و غیرتمرینی گزارش نمی‌کنند و علت این عدم تغییر را، تغییرات کم دریافتی اسیدفولیک و ویتامین B_{۱۲} در تمامی نمونه‌ها عنوان می‌کنند [۱۸] که با نتایج تحقیق حاضر همخوانی دارد. همسو با تحقیق حاضر نتایج بررسی هرمان و همکاران نیز نشان می‌دهد که سطوح ویتامین B_{۱۲} در طول دوره تمرین تغییر نمی‌کند [۲۶] که با نتایج مشاهده‌شده در مطالعه کونینگ و همکاران [۲۵] و رندوا و همکاران [۱۳] نیز همخوانی دارد.

به‌طور کلی، عامل مهم دیگری برای ارزیابی و تفسیر Hcy، رژیم غذایی است. ویتامین‌های B_۶، B_{۱۲} و فولات دریافتی نقش مرکزی در کنترل سطوح Hcy دارند [۲۵]. در این پژوهش، رژیم غذایی طبیعی بود و به‌نظر نمی‌رسد که رژیم غذایی اثری بر نتایج داشته است، چنانکه نتایج بررسی هرمان و همکاران نیز این یافته‌ها را تایید می‌کنند [۲۶]. در پایان می‌توان گفت بخشی از عدم همخوانی نتایج این تحقیق با نتایج بسیاری از مطالعات ممکن است به تفاوت در مدت و شدت تمرین، روش‌های اندازه‌گیری متغیرها، حجم

- 21- Vincent KR, Braith RW, Bottiglieri T, Vincent HK, Lowenthal DT. Homocysteine and lipoprotein levels following resistance training in older adults. *Prev Cardiol.* 2003;6(4):197-203.
- 22- Steenge GR, Verhoef P, Geenhaff PL. The effect of creatine and resistance training on plasma homocysteine concentration in healthy volunteers. *Arch Intern Med.* 2001;161:1455-6.
- 23- Gaume V, Figard H, Mouglin F, Guillard JC, Alberto JM, Gueant JL, et al. Effect of a swim training on homocysteine and cysteine levels in rats. *Amino Acids.* 2005;28:337-42.
- 24- Shoshi Nasab P. The effects of endurance training and lipid profile in male rats [dissertation]. Tehran: Alzahra University; 2006. [Persian]
- 25- Konig D, Biss E, Deibert P, Myller HM, Wieland H, Berg A. Influence of training volume and acute physical exercise on the homocysteine levels in endurance-trained men: Interactions with plasma folate and vitamin B12. *Ann Nutr Metab.* 2003;47(3-4):114-8.
- 26- Herrmann M, Wilkinson J, Schorr H. Comparison of the influence of volume-oriented training and high intensity interval training on serum homocysteine and its cofactors in young, healthy swimmers. *Clin Chem Lab Med.* 2003;41(11):525-31.
- 27- Bailey DM, Davies B, Baker J. Training in hypoxia: Modulation of metabolic and cardiovascular risk factors in men. *Med Sci Sports Exerc.* 2000;32:1058-66.
- 28- Ghaffarpour M, Hoshidar-Rad A, Kianfar H, Baniaghbal B. Food album. Tehran: National Nutrition and Food Technology Research Institute Publication; 2007. [Persian]
- 29- Hammett CJK, Prapavessis H, Baldi JC, Varo N, Schoenbeck U, Ameratunga R, et al. Effects of exercise training on 5 inflammatory markers associated with cardiovascular risk. *Am Heart J.* 2006;151(2):367.
- 30- Joubert LM, Manore MM. Exercise, nutrition and homocysteine. *Sport Nutr Exerc Metab.* 2006;16:341-61.
- 13- Randeve SH, Lewandowski KC, Drzewoski J, Wavell KB, Ocallaghan CH, Czupryniak L, et al. Exercise decreases plasma total homocysteine in overweight young women with polycystic ovary syndrome. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002;87(4):4496-501.
- 14- Ruiz JR, Sola R, Gonzalez-Gross M, Ortega FB, Vicente-Rodriguez G, Miguel Garcia-Fuentes M, et al. Cardiovascular fitness is negatively associated with homocysteine levels in female adolescents. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2007;161:166-71.
- 15- Must A, Jacques PF, Rogers G, Rosenberg IH, Selhub J. Serum total homocysteine concentrations in children and adolescents: Results from the third national health and nutrition examination survey. *J Nutr.* 2003;133:2643-9.
- 16- Kuo HK, Yen CJ, Bean JF. Levels of homocysteine are inversely associated with cardiovascular fitness in women, but not in men: Data from the National Health and Nutrition Examination Survey 1999-2002. *J Intern Med.* 2005;258(4):328-35.
- 17- Refsum H, Smith AD, Ueland PM, Nexø E, Clarke R, McPartlin J, et al. Facts and recommendations about total homocysteine determinations: An expert opinion. *Clin Chem.* 2004;50:3-32.
- 18- Okura T, Nakata Y, Ohkawara K, Numao S, Katayama Y, Ono Y, et al. Effect of weight reduction on concentration of plasma total homocysteine in obese Japanese men. *Obes Res Clin Pract.* 2007;1(3):213-21.
- 19- Vincent HK, Bourguignon C, Vincent KR. Resistance training lower exercise-induced oxidative stress and homocysteine levels in overweight and obese older adults. *Obesity.* 2006;14(11):1921-30.
- 20- Ali A, Mehra MR, Lavie CJ, Malik FS, Murgu JP, Lohmann TP, et al. Modulatory impact of cardiac rehabilitation on hyperhomocysteinemia in patients with coronary artery disease and "normal" lipid levels. *Am J Cardiol.* 1998;82(12):1543-5.

