Original Article

The effect of an eight-week aerobic exercise program on the homocysteine level and VO_2max in young non-athlete men

Bahram ME[1], Najjarian M[1], Sayyah M[2*], Mojtahedi H[1]

1-Department of Physical Education, Faculty of Physical Education, Isfahan University, Isfahan, I. R. Iran.
2- Trauma Research Center, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran.

Received April 29, 2013; Accepted May 5, 2013

Abstract:

Background: An elevated homocysteine level is a serious risk factor among the cardiovascular risk factors. The purpose of this study was to examine the effect of an eight-week aerobic exercise on the homocysteine level and VO_2max and also to determine the correlation between the homocysteine level and VO_2max.

Materials and Methods: In this quasi-experimental study, 28 male students from Iran University of Science and Technology, who passed the primary physical training course, were randomly divided into the experimental and control groups (age= 19.14±1.24, weight= 70.13±11.76 kg, height= 175.42±5.86 cm, body fat percentage= 19.11±5.98). Blood samples were taken from each participant in both groups and the experimental group performed the Bruce test (VO_2max) and an eight-week aerobic exercise program three times a week with the intensity near 60-75 percent of maximum heart rate.

Results: Results of this study showed no significant difference between the experimental and control groups in the homocysteine level in posttest (P=0.75), but a significant difference was seen between the two groups in VO_2max (P<0.0001). However, no significant correlation was seen between the homocysteine level and VO_2max (P=0.40, r=0.16).

Conclusion: Although an eight-week aerobic exercise program in young non-athlete men has no significant effect on the homocysteine level, it can increase the VO_2max.

Keywords: Homocysteine, VO_2max, Aerobic exercise, Non-athlete men

* **Corresponding Author.**
Email: Sayyah-m@kaums.ac.ir
Tel: 0098 912 194 6743
Fax: 0098 361 555 1112

IRCT Registration No: RCT2012080410493N1 Conflict of Interests: ***No***

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences May, 2013; Vol. 17, No 2, Pages 149-156

Please cite this article as: Bahram ME, Najjarian M, Sayyah M, Mojtahedi H. The effect of an eight-week aerobic exercise program on the homocysteine level and VO_2max in young non-athlete men. ***Feyz*** 2013; 17(2): 149-56.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-14]

تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر میزان هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان جوان غیر ورزشکار

محمد ابراهیم بهرام [۱]، مهدی نجاریان [۲]، منصور سیاح [۳*]، حسین مجتهدی [۴]

خلاصه:

سابقه و هدف: در بین ریسک فاکتورهای قلب و عروق، هموسیستئین یک عامل خطرساز جدی است. هدف اصلی پژوهش حاضر، بررسی تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر میزان هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی و هم‌چنین تعیین همبستگی بین هموسیستئین و VO_2Max بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر به‌روش نیمه تجربی و نمونه‌گیری تصادفی در دسترس، بر روی ۲۸ نفر از ۲۴۰ دانشجوی پسر دانشگاه علم و صنعت ایران که واحد تربیت بدنی (۱) را اخذ کرده بودند، انجام شد (سن= ۱/۲۴±۱۹/۱۴ سال، وزن= ۱۱/۷۶±۷۰/۱۳ کیلوگرم، قد= ۵/۸۶±۱۷۵/۴۲ سانتی‌متر، و درصد چربی= ۵/۹۸±۱۹/۱۱). گروه تجربی در پیش- و پس‌آزمون، شامل نمونه‌گیری خون و تست فزاینده بروس (VO_2Max) و در یک برنامه تمرینی، شامل ۸ هفته تمرین هوازی با سه جلسه تکرار در هفته و با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه شرکت کردند. ارزیابی اثربخشی تمرینات با آزمون‌های آماری سنجیده شد.

نتایج: اختلاف معناداری در میزان هموسیستئین گروه تجربی و شاهد در پس آزمون مشاهده نشد (P=۰/۷۵). در حداکثر اکسیژن مصرفی گروه تجربی در پس آزمون با گروه شاهد، اختلاف معناداری به‌دست آمد (P=۰/۰۰۰۱). اما همبستگی معناداری بین هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی مشاهده نشد (P=۰/۴۰، r=۰/۱۶).

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد تمرین هوازی منتخب، بر غلظت هموسیستئین پلاسمای مردان جوان غیرفعال، تاثیری ندارد. اما VO_2Max آنان را افزایش می‌دهد.

واژگان کلیدی: هموسیستئین، حداکثر اکسیژن مصرفی، تمرین هوازی، مردان غیر ورزشکار

دو ماه‌نامه علمی- پژوهشی فیض، دوره هفدهم، شماره ۲، خرداد و تیر ۱۳۹۲، صفحات ۱۵۶-۱۴۹

مقدمه

در جامعه امروزی با توجه به افزایش تکنولوژی و زندگی ماشینی و کاهش فعالیت بدنی به‌دلیل مدرن شدن زندگی، بیماری‌های ناشی از کم تحرکی رو به افزایش بوده و شایع‌ترین این بیماری‌ها مربوط به سیستم قلبی‌عروقی می‌باشد. در ایران بیماری‌های قلبی‌عروقی، یکی از بیماری‌های شایع و از عوامل مهم مرگ و میر بوده و رتبه اول را در کشورمان به‌خود اختصاص داده است [۲،۱]. در تحقیقات انجام شده در چند سال اخیر، در بین عوامل خطرساز قلب و عروق، هموسیستئین یک عامل خطرساز جدی شناخته شده است، که حتی آن را، شاخص بروز سکته قلبی نامیده‌اند؛ به‌طوری‌که افزایش سطح هموسیستئین، با افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های مربوط به شریان سرخرگی، نظیر تصلب شرائین همراه است [۴،۳]. هموسیستئین یک اسید آمینه در خون است که از دمتیلاسیون متیونین به‌وجود می‌آید و به‌عنوان همولوگ سیستئین شناخته می‌شود. مطالعات اپیدمیولوژی نشان داده است که مقدار بالای هموسیستئین در پلاسمای خون به‌عنوان عامل خطرساز، برای بیماری عروق کرونری قلب، سکته قلبی و عروق محیطی به‌شمار می‌آید، و از سه طریق سبب تصلب شرائین می‌شود: ۱- آسیب دیواره داخلی سرخرگ‌ها؛ ۲- تداخل در کار عوامل لخته کننده خون؛ و ۳- اکسیداسیون لیپوپروتئین‌های کم‌چگال [۵]. همو-سیستئین همراه TNF آلفا، از طریق ایجاد رادیکال‌های آزاد و به‌عنوان تحریک‌کننده آپوپتوز (مرگ سلولی برنامه‌ریزی شده یا فیزیولوژیک)، یک اثر آسیب‌رسانی سلولی دارد [۷،۶]. برخی مطالعات جهت بررسی تاثیر فعالیت بدنی بر عوامل خطرساز قلبی-عروقی، از انجام فعالیت‌های هوازی نظیر دویدن نرم و سبک، کوهنوردی، پیاده‌روی طولانی مدت، شنا و غیره حمایت می‌کنند. نتایج این مطالعات نشان می‌دهد که سطح هموسیستئین زنان پس از شرکت در یک دوره تمرینی شدید بر روی دوچرخه کارسنج

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان

[۲] کارشناس ارشد تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان

[۳] استادیار، مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

[۴] استادیار، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه اصفهان

* **نشانی نویسنده مسئول:**

کاشان، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، مرکز تحقیقات تروما

تلفن: ۰۹۱۲ ۱۹۴۶۷۴۳ **دورنویس:** ۰۳۶۱ ۵۵۵۱۱۱۲

پست الکترونیک: sayyah-m@kaums.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۱/۲/۹ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۹۱/۹/۱۵

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-14]

تغییرات معناداری را به همراه دارد [۹،۸]. در پژوهشی که توسط Broeham و همکاران انجام شد، تاثیرات تمرین با استفاده از آزمون بالا رفتن از پله با شدت متوسط، بر آمادگی قلبی‌تنفسی، چربی‌های خون و هموسیستئین زنان جوان غیرفعال مورد بررسی قرار گرفت. این مطالعه نشان داد که تمرینات مورد نظر می‌تواند به‌طور مطلوب، تغییراتی در عامل خطرزای قلبی‌عروقی هموسیستئین و پروفایل‌های چربی خون، در زنان جوان غیرفعال ایجاد کند [۱۰]. هم‌چنین، در سایر مطالعات انجام شده به‌منظور بررسی تاثیر پیاده روی تند به‌مدت ۳۰ دقیقه در روز نیز نتایج مشابهی به‌دست آمده است [۱۲،۱۱]. Vincent و همکاران نیز، کاهش سطح هموسیستئین در افراد مسن غیر فعال، با رده سنی ٦۰ تا ۸۰ سال بر اثر تمرینات مقاومتی را گزارش نمودند [۱۳]. Kuo و همکاران، در تحقیقی به بررسی ارتباط بین هموسیستئین و آمادگی قلبی-عروقی پرداختند، نتایج نشان داد که در زنان مقدار سطح هموسیستئین بالا، ارتباطی معکوس با آمادگی قلبی‌عروقی دارد. Dankner و همکاران، ارتباط بین متغیرهای مورد نظر را، مستقل از فاکتورهای اثرگذار چون جنس، سن، علایم نژادی، شاخص توده بدنی BMI (Body Mass Index)، سیگار کشیدن، مصرف ویتامین‌های B، اسید فولیک و نارسایی کلیوی ارزیابی نمودند [۱۵،۱٤]. از طرفی Cooper و همکاران [۱٦] و Thomas و Williams [۱۷] در مطالعه‌ای بر روی ٦ مرد غیرفعال، که در یک برنامه تمرینی قدم زدن با شدت پایین، به‌مدت ۳۰ دقیقه، در مدت ٦ هفته با تکرار ۵ روز در هفته شرکت کردند، تغییری در سطح هموسیستئین آنان مشاهده نکردند. نتایج تحقیقات Steeng و همکاران [۱۸] و Gelecek و همکاران [۱۹] نیز نشان داد که غلظت هموسیستئین در اثر ورزش زیربیشینه تغییرات معناداری را به همراه ندارد. نیکبخت و همکاران، در تحقیقی، ارتباط فعالیت بدنی با غلظت فیبرینوژن و هموسیستئین سرم را در مردان فعال، غیرفعال و مبتلا به بیماری عروق کرونری، مورد بررسی قرار دادند. تفاوت بین میانگین‌های متغیر هموسیستئین و فیبرینوژن در بین گروه‌ها به‌دست نیامد و هیچ‌یک از ضریب‌های همبستگی محاسبه شده نیز معنی‌دار نبود. لذا، نتایج نشان داد که فعالیت بدنی بر غلظت فیبرینوژن و هموسیستئین سرم مردان میان سال تاثیری ندارد و ارتباط معنادار بین آنها نیست [۲۰]. Okura و همکاران، و Mora و همکاران، به بررسی اثر ورزش منظم بر روی سطح هموسیستئین پلاسما پرداختند و تغییرات آن را از لحاظ اختلاف، جنس یا نژاد در افراد ٦۵ ـ ۱۷ ساله مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد که مقدار هموسیستئین در اثر تمرین در سیاه پوستان تغییر نکرد، اما در افراد سفیدپوست به‌طور بارز افزایش یافت. باتوجه به اینکه تعدادی از افراد مورد مطالعه دارای سطوح بالای هموسیستئین بودند، مقدار هموسیستئین در این افراد در اثر تمرین هوازی به مقدار ۱۵ درصد کاهش یافت؛ در حالی‌که در افراد تمرین نکرده که هموسیستئین آنها در محدوده نرمال بود، افزایش کمی در حدود ۳ درصد مشاهده شد [۲۳-۲۱]. Rousseau و همکاران، تاثیر ورزش شدید را بر روی هموسیستئین پلاسما مورد مطالعه قرار دادند، نتایج نشان داد که تمرین شدید کوتاه مدت بر روی هموسیستئین پلاسمای مردان جوان سالم با رده سنی ۲٤ تا ۳۹ سال، تاثیر ندارد. ضمنا بین سطح هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی آنها رابطه‌ای وجود نداشت [۲٤]. Gaume نشان داد که بین هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی در زنان رابطه-ای معکوس وجود دارد؛ در حالی‌که چنین رابطه‌ای در مردان وجود ندارد [۲۵]. حداکثر اکسیژن مصرفی، شاخص مهمی در برآورد توان هوازی و آمادگی سیستم قلبی‌عروقی است. براساس گزارش Fox و Mathews در اثر تمرین هوازی، حداکثر اکسیژن مصرفی بین ٤ تا ۹۳ درصد افزایش می‌یابد. چنانچه افراد غیرفعال در یک برنامه ٦ ماهه که شامل سه بار تمرین در هفته و هر بار به-مدت ۳۰ دقیقه و با شدت ۷۵ درصد ظرفیت شرکت کنند، اکسیژن مصرفی بیشینه آنان بین ۱۵ تا ۲۰ درصد افزایش خواهد یافت؛ به-طوری‌که در پی آن Vo_2max افراد غیرفعال از ۳۵ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه به ٤۲ میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در دقیقه می‌رسد [۲٦]. با توجه به اهمیت موضوع و اینکه، نتایج تحقیقات در زمینه تاثیر فعالیت بدنی بر روی سطوح هموسیستئین ضد و نقیض بوده و بیشتر بر روی افراد با سنین بالا انجام شده است، لزوم بررسی و توجه بیشتر به این مساله برای محققین که بر روی افراد جوان، چه نتایج و پیامدهایی را به‌همراه دارد، قابل تامل است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه کار آزمایی بالینی، پس از تائید کمیته اخلاق دانشگاه اصفهان صورت گرفت و با کد IRCT2012080410493N1 در سایت IRCT به ثبت رسید. روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی است. جامعه آماری تحقیق حاضر را کلیه دانشجویان پسر ۲۱-۱۸ سال دانشگاه علم و صنعت ایران که واحد تربیت بدنی (۱) را اخذ نموده بودند (n=۲٤۰)، تشکیل دادند. نمونه آماری تحقیق حاضر ۲۸ نفر از این دانشجویان بودند که از طریق برگه جمع‌آوری اطلاعات، انتخاب شدند. افرادی که از شش ماه گذشته سابقه هیچ‌گونه فعالیت ورزشی را نداشته و از طرفی بستگان درجه ۱ آنها دارای سابقه حداقل، یکی از عوامل خطرزای قلبی‌عروقی

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-14]

مانند (فشار خون بالا، چربی خون بالا، استعمال دخانیات، دیابت، چاقی، عدم فعالیت بدنی، و سکته‌های قلبی و مغزی) بوده، در حالی‌که خود آنها سابقه هیچ‌گونه بیماری و مصرف داروی خاصی را نداشتند و حاضر به همکاری در طول اجرای تحقیق شدند. سپس آزمودنی‌ها به‌صورت تصادفی به دو گروه تجربی و شاهد، تقسیم گردیدند (جدول شماره ۱). درصد چربی افراد با استفاده از دستگاه الکترونیکی چربی سنج Omron و روش سه موضعی برادران Cash (اندازه‌گیری دور اندام‌ها)، اندازه‌گیری شد. قبل از اجرای آزمون، آزمودنی‌ها با نحوه انجام آزمون و دویدن بر روی تردمیل و هم‌چنین سایر عوامل مورد اندازه‌گیری (قد، وزن، فشار خون، درصد چربی بدن)، آشنا شدند. گروهای کنترل و تجربی، در پیش آزمون که شامل نمونه‌گیری خونی (۱۰ سی‌سی) و تست بروس، به‌صورت دویدن بر روی تردمیل، (مارک Life Fitnees ساخت کشور آمریکا)، که برای محاسبه حداکثر اکسیژن مصرفی بود شرکت کردند. سپس گروه کنترل هیچ‌گونه تمرینی را تجربه نکرد، در حالی که گروه تجربی به‌مدت ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه، با شدت ٦۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه از ۲۰ دقیقه در هر جلسه شروع و در جلسات آخر به ۳۵ دقیقه ختم شد که سرد کردن و گرم کردن، انجام حرکات کششی و نرمش، جز ثابت برنامه تمرینی بود و سعی شد اصل اضافه بار فزاینده (شامل شدت و مدت فعالیت)، رعایت شود و بدین منظور پروتکل تمرینی توسط چندتن از کارشناسان خبره ورزشی مورد بررسی و تائید قرار گرفت. به‌منظور جلوگیری از تاثیر اوقات روز بر مقدار اکسیژن مصرفی به‌دست آمده، تمرینات بین فاصله زمانی ساعات ۱۵ تا ۱۸ عصر و در سالن ورزشی سرپوشیده در شرایط آزمایشگاهی صورت گرفت. به‌منظور کنترل شدت تمرینات براساس ضربان قلب، از فرستنده الکتریکی Heart Rate Monitor مدل Polar 31 , T ساخت کشور فنلاند استفاده شد. پس از پایان ۸ هفته، پس آزمون به‌عمل آمد. سپس، هموسیستئین نمونه‌های خونی برحسب میکرومول بر لیتر و توسط دستگاه هیتاچی ۹۱۷ و با کیت آزمایشگاهی Diazyme ساخت کشور آلمان در آزمایشگاه اندازه‌گیری شد. جهت جلوگیری از خطای اندازه‌گیری، کلیه مراحل ذکر شده در هر سه تکرار متوالی انجام شد و میانگین سه تکرار، به‌عنوان نتیجه نهایی ثبت شد. در بررسی تجزیه و تحلیل داده‌ها، از آزمون کلموگروف ـ اسمیرنوف، برای اثبات نرمال بودن توزیع داده‌ها استفاده شد. برای بررسی اثر بخشی تمرینات و روابط بین متغیرها، از آزمون‌های تحلیل کوواریانس، t مستقل و همبسته و ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید. سطح معناداری برای کلیه محاسبات آماری، $P\leq$۰/۰۵ و با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ١٤ انجام شد.

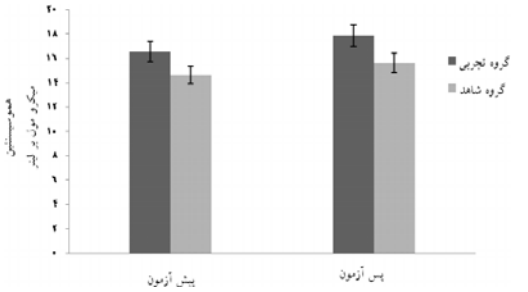
نتایج

نتیجه تحلیل کوواریانس نشان داد اختلاف معناداری بین گروه تجربی و شاهد بعد از ۸ هفته تمرین هوازی وجود ندارد (P=۰/۳۸). البته در این مدل نشان داد که تفاوت معنادری بین هموسیستین و حداکثر اکسیژن مصرفی گروه تجربی و شاهد در پیش آزمون وجود نداشت (P= ۰/۳۷). به عبارتی، ۸ هفته تمرین هوازی باعث کاهش در میزان هموسیستئین خون در گروه تجربی نشد. (جداول شماره ۲ و ٤ و شکل شماره ۱). نتایج به‌دست آمده نشان داد که بین دو گروه تجربی و شاهد پس از ۸ هفته تمرین در مقادیر VO_2Max تفاوت معناداری وجود دارد (P<۰/۰۰۱). هم‌چنین، در این مدل نشان داد که تفاوت معنادری بین حداکثر اکسیژن مصرفی گروه تجربی و شاهد در پیش آزمون وجود نداشت (P=۰/۸٦). به عبارت دیگر، ۸ هفته تمرین هوازی منتخب، باعث افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه تجربی به مقدار ۱/٤۳± ۵/٤۳ ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$)، شد (جداول شماره ۳، ٤ و شکل شماره ۲). از طرف دیگر، یافته‌های پژوهش نشان داد که رابطه‌ی معناداری بین VO_2Max و هموسیستین آزمودنی‌ها وجود ندارد (r=۰/۱٦) و (P=۰/٤۰).

جدول شماره ۱- ویژگی‌های آزمودنی‌های تحت بررسی، در دو گروه تجربی و شاهد

متغیر	گروه		مقدار- P
	شاهد	تجربی	
	$\overline{X}\pm SD$	$\overline{X}\pm SD$	
سن (سال)	۱۹/۲۱±۱/۵۳	۱۹/۰۷±۰/۹۲	۰/۷۷
وزن (کیلو گرم)	٦۹/۳٦±۱۲/۹۸	۷۰/۹۰±۱۰/۸۳	۰/۷۳
قد (سانتی متر)	۱۷۵/٤٦±۵/۱۲	۱۷۵/۳۹±٦/۷۲	۰/۹۸
درصد چربی	۱۸/۹۸±٦/۲۹	۱۹/۲۳±۵/۸۸	۰/۹۱
BMI (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۲/٤۳±۳/٤۵	۲۳/۱٤±۳/۸۷	۰/٦۱
حداکثر اکسیژن مصرفی در پیش آزمون (میلی لیتر به ازای هر کیلو گرم وزن بدن در دقیقه)	۳۸/۲٤±٤/۲۵	۳۷/۹٤±۵/۱۰	۰/۸٦
هموسیستئین در پیش آزمون	۱٤/٦۸±۵/۲۹	۱٦/۵۷±٦/۸٤	۰/۳۷
تعداد	۱٤	۱٤	

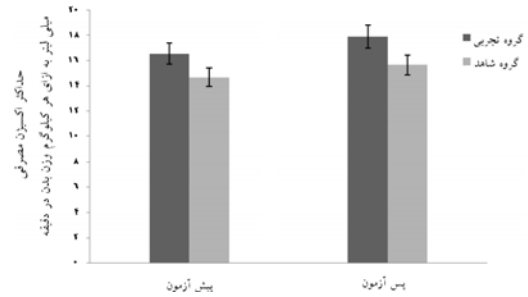
[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-14]



شکل شماره ۱- تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر مقدار هموسیستئین پلاسما، میکرومول بر لیتر ($\mu mol.l^{-1}$)، پیش- و پس آزمون دو گروه تجربی و شاهد

جدول شماره ۲- مقادیر میانگین و انحراف استاندارد هموسیستئین ($\mu mol.\ l^{-1}$) گروه تجربی و شاهد

آزمون	پیش آزمون	پس آزمون		
شاخص‌های آماری	$\overline{X} \pm SD$	$\overline{X} \pm SD$	t	Sig
تجربی	۱۶/۵۷±۶/۸۴	۱۷/۹۱±۸/۲۴	۰/۴۶	۰/۶۴
شاهد	۱۴/۶۸±۵/۲۹	۱۵/۶۷±۴/۸۱	۰/۵۱	۰/۶۰



شکل شماره ۲- تاثیر ۸ هفته تمرین هوازی بر حداکثر اکسیژن مصرفی ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) در پیش- و پس آزمون در دو گروه تجربی و شاهد

جدول شماره ۳- مقایسه مقادیر میانگین و انحراف استاندارد نمرات پیش- و پس آزمون Vo_2max ($ml.kg^{-1}.min^{-1}$) گروه تجربی و شاهد

آزمون	پیش آزمون	پس آزمون		
شاخص‌های آماری	$\overline{X} \pm SD$	$\overline{X} \pm SD$	t	Sig
تجربی	۳۷/۹۴±۵/۱۰	۴۴/۷۴±۵/۵۴	۳/۳۷	۰/۰۰۲
شاهد	۳۸/۲۴±۴/۲۵	۳۹/۳۱±۴/۱۱	۰/۶۷	۰/۵۰

جدول شماره ۴- سطح معناداری در آنالیز کوواریانس در گروه تجربی و شاهد در پس آزمون

متغیر	F	*P*
هموسیستئین	۰/۱۰۱	۰/۷۵
حداکثر اکسیژن مصرفی	۳۱/۱۸	۰/۰۰۰*

* سطح معناداری $P\leq$۰/۰۵

بحث

یافته‌های پژوهش در خصوص میزان هموسیستئین گروه-های مطالعه بعد از ۸ هفته تمرین هوازی نشان داد که تفاوت معناداری بین دو گروه تجربی و شاهد وجود ندارد. به‌عبارت دیگر، ۸ هفته تمرین هوازی منتخب تغییری در میزان هموسیستئین-گروه تجربی به‌وجود نیاورد و میزان آن ثابت بوده است. این یافته-ها با نتایج تحقیقات Gelecek و همکاران، Steeng و همکاران، مبنی بر عدم کاهش در میزان هموسیستئین خون، در پاسخ به فعالیت‌های هوازی قدم زدن و بالا رفتن از پله هم‌خوانی دارد و آن را تائید می‌کند [۱۹،۱۸]. حاصل مطالعات Cooper و همکاران، در پروتکل ۳۰ دقیقه‌ای فعالیت هوازی با تکرار ۵ روز در هفته و به‌مدت ٦ هفته، تغییرات معناداری را در هموسیستئین خون مردان به‌همراه نداشت، این یافته با نتایج مطالعه حاضر هم-خوانی دارد و با آن هم‌سو است. نتایج مطالعات Dankner و همکاران، نیز نشان داد عدم تغییر در هموسیستئین پلاسمای افراد غیرفعال در پاسخ به تمرینات هوازی منتخب، با یافته‌های مطالعه حاضر هم‌خوانی دارد [۱٦،۱۵]. یافته‌های پژوهشی نیکبخت و همکاران، نیز مطالب فوق را تائید می‌کند، ضمن اینکه می‌توان عدم رابطه بین هموسیستئین و اکسیژن مصرفی بیشینه را نیز هم‌سو با مطالعه حاضر ارزیابی کرد [۲۰]. نتایج مطالعات مشابه [۲۸،۲۷] مبنی بر افزایش غلظت هموسیستئین در تمرینات دوچرخه سواری با شدت بالا، دوندگان ماراتن، فعالیت‌های رقابتی و شدید نیز به نوعی با یافته‌های تحقیق حاضر متفاوت است. هم‌چنین، نتایج مطالعات Ferrauti و همکاران [۸]، Randeva و همکاران [۹]، Boreham و همکاران [۱۰]، Vincent و همکاران [۱۳]، مغایر با نتیجه تحقیق حاضر بوده، و کاهش در هموسیستئین را مطرح می-کنند. به‌عبارت دیگر، تمرینات و فعالیت‌های هوازی همانند دویدن نرم و سبک، کوهنوردی، پیاده روی طولانی مدت، بالا رفتن از پله و شنا، باعث کاهش در ریسک فاکتور قلبی‌عروقی هموسیستئین می‌گردد. لذا، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که احتمالا سطح پایه هموسیستئین در اثربخشی آن از تمرین موثر است. بررسی نتایج حاصل از مطالعات انجام شده در خصوص غلظت هموسیستئین خون در پاسخ به تمرینات طولانی مدت در افراد فعال نیز ضد و نقیض می‌باشند. احتمالا این اختلاف‌ها به‌علت تفاوت در زمان، شدت، جنسیت و نوع فعالیت ورزشی در تحقیقات مذکور باشد. به اعتقاد Mora و همکاران، تاثیر فعالیت ورزشی بر سطح هموسیستئین می‌تواند تحت تاثیر آمادگی فرد و میزان پاسخ بدن به استرس وارده باشد [۲۲]. این یافته‌ها نشان می‌دهد که نوع فعالیت بدنی و میزان آن تاثیر مستقیمی بر تغییرات هموسیستئین خون دارد.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-14]

برخی مطالعات اشاره به آن دارند که افزایش غلظت هموسیستئین خون به‌دنبال انجام فعالیت بدنی، ممکن است در نتیجه دو فاکتور عمده افزایش یابد: ۱ـ پائین بودن گروه متیل قابل دسترس در نتیجه افزایش نیاز به گروه متیل جهت تولید سوبسترای وابسته به ورزش مثل کراتین، که برای انقباض عضلات لازم است؛ و ۲- بالا رفتن سرعت تغییر و تبدیل در پروتئین به‌منظور جبران صدمات بافتی، که این امر موجب افزایش متابولیسم متیونین می‌شود. بنابراین ممکن است متابولیسم‌های مربوط به فعالیت بدنی، تغییرات متفاوتی را در غلظت هموسیستئین ایجاد نماید. از سوی دیگر ضد و نقیض بودن نتایج مطالعات، ممکن است به‌علت کمبود کنترل متغیرهای اثرگذار موثر بر هموسیستئین، نظیر تغذیه، ژنتیک و غیره باشد. مصرف ویتامین‌های گروه B در مواد غذایی و استفاده از رژیم غذایی با پروتئین حیوانی بالا، به‌عنوان یکی از پیش‌سازهای تولید سیستئین، استدلال دیگری است که توسط Bonna و همکاران [۲۹] و Refsum و همکاران [۳۰] مطرح می‌گردد. از طرفی نقش پیش زمینه و سابقه داشتن ریسک فاکتورهای ژنتیکی در وابستگان درجه یک آزمودنی‌ها را هم باید مد نظر قرار داد [۳۰،۲۹]. با توجه به کنترل آزمودنی‌ها در عدم مصرف دارو در طی تمرینات، این احتمال نیز وجود دارد، افرادی که به حد کافی ویتامین‌های B6 و B12 در رژیم غذایی خود دارند از سطح بالای هموسیستئین برخوردار نیستند [۳۱]. مدت، شدت و سبک ورزش نیز تغییرات متفاوتی را در سطح هموسیستئین خون ایجاد می‌نماید و ممکن است تحت تاثیر نوع پروتکل تمرین و رشته ورزشی که میزان شدت بر اساس آن تنظیم می‌شود، قرار بگیرد [۳۲]. بنابراین انجام مطالعات و تحقیقات بیشتر در جهت مشخص شدن اثر فعالیت بدنی بر روی هموسیستئین پلاسما ضروری به‌نظر می‌رسد. نتایج تحقیق حاضر در خصوص تاثیر تمرینات هوازی بر Vo_2max نشان داد که تفاوت معناداری بین گروه تجربی و گروه کنترل وجود دارد. به عبارت دیگر، تمرینات هوازی بعد از مدت ۸ هفته توانست بر حداکثر اکسیژن مصرفی اثر مثبتی بگذارد و موجبات افزایش آن را در گروه تجربی فراهم کند؛ درحالی‌که چنین تغییری در مقدار اکسیژن مصرفی بیشینه گروه شاهد، ایجاد نشده است. نتایج برخی مطالعات دیگر نیز در تاثیر تمرینات هوازی بر حداکثر اکسیژن مصرفی، از یافته‌های مطالعه حاضر حمایت می‌کند و با آن هم‌سو است [۳۳،۲۶]. بنابراین، می‌توان اذعان کرد که تمرینات هوازی نقش مهمی در آمادگی فرد خواهد داشت و واکنش بدن نسبت به این تمرینات به‌صورت سازگاری‌های قلبی‌عروقی بروز خواهد نمود، که برای سلامت فرد بسیار اهمیت دارد. افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی در اثر تمرینات هوازی، احتمالا به‌دلیل افزایش ظرفیت اکسیداتیو عضلات، افزایش در میزان کل هموگلوبین، اختلاف اکسیژن خون سرخرگی-سیاهرگی، افزایش حجم پایان دیاستولی (پیش‌بار قلبی)، و فرآیندهای زیست‌شیمی باشد [۲۶]. گائینی معتقد است ماهیت برنامه‌های تمرینات هوازی، توانایی قلب برای راندن خون و هم‌چنین مصرف اکسیژن در عضلات را افزایش می‌دهد. شروع آهسته و پیشرفت تدریجی، یکی از اصول تمرینات هوازی است. ممکن است شدت، مدت، نوع و تعداد جلسات تمرینی در طول هفته که با یافته‌های فوق مطابقت دارد، دلیلی بر هم‌خوانی داشتن نتایج مطالعه حاضر، با مطالعات انجام گرفته باشد [۳۴]. یافته‌ها در خصوص ارتباط بین هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی نشان داد که همبستگی معناداری بین هموسیستئین و Vo_2max افراد مورد مطالعه وجود ندارد.، به عبارت دیگر، تغییرات توان هوازی و هموسیستئین در این افراد مستقل از یکدیگر است. پژوهش حاضر با یافته‌های تحقیقات Ruiz و همکاران، مطابقت دارد [۳۵]. Randeva و همکاران [۹]، Gaume و همکاران [۲۵]، Coombes و همکاران [۳۶]، بین مقدار هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی زنان رابطه‌ای معکوس یافتند، در صورتی‌که چنین رابطه‌ای در مردان وجود نداشت. لذا، می‌توان چنین نتیجه گرفت که هورمون‌های جنسی ممکن است در میانجی‌گری رابطه هموسیستئین و آمادگی قلبی‌عروقی نقش داشته باشد و تاثیرات متفاوتی را در مورد مردان و زنان اعمال نماید. با دانش ما داده‌های در دسترس دیگری از ارتباط هموسیستئین با آمادگی قلبی‌عروقی موجود نیست تا با نتیجه تحقیق حاضر مقایسه شود. از آنجا که اصلاح عوامل مرتبط با شیوه زندگی ممکن است مقادیر هموسیستئین پلاسمای جوانان را در مسیر مختلفی نسبت به بزرگسالان تحت تاثیر قرار دهد. بنابراین، ارتباط بین مقادیر هموسیستئین و آمادگی قلبی‌عروقی، باید با نگاه به آینده مطالعه شود. از طرف دیگر به این مطلب نیز باید توجه کرد که افراد مورد مطالعه دراین تحقیق را جوانان سالم و بدون هیچ‌گونه سابقه بیماری قلبی‌عروقی تشکیل دادند. هم‌چنین، تعداد کم نمونه‌ها و دامنه سنی محدود ۲۱ ـ ۱۸ سال نیز ممکن است ارتباط و اثربخشی واقعی، بین هموسیستئین و آمادگی قلبی‌عروقی را در آنان پوشانده باشد، که این مطلب تحقیق و بررسی بیشتر را گواهی می‌کند.

نتیجه‌گیری

درمجموع می‌توان گفت که ۸ هفته تمرین هوازی بر غلظت هموسیستئین پلاسمای مردان جوان غیر فعال تاثیر ندارد، اما افزایش VO_2Max آنان را به‌همراه خواهد داشت. از طرفی، بین

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-14]

هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی آنان همبستگی وجود ندارد و هموسیستئین پیش‌بینی کننده مناسبی برای تغییر در VO_2Max نیست. با توجه به نتایج حاصل از این مطالعه و تحقیقات انجام شده، نقش فاکتورهای اساسی چون سن، تغذیه و انتخاب نوع پروتکل تمرینی، حائز اهمیت است.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات اعضای هیئت علمی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه اصفهان، دانشگاه علم و صنعت ایران و آزمودنی‌های تحقیق که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌نماییم.

References:

[1] Azizi F, Mirmiran P, Azadbakht L. Predictors of cardiovascular risk factors in Tehranian adolescents: Tehran Lipid and Glucose Study. ***Int J Vitamin Nutr Res*** 2004, 74(5): 307-12.

[2] Azizi F, Rahmani M, Emami H, Mirmiran P, Hajipour R, Madjid M, et al. Cardiovascular risk factors in an Iranian urban population. Tehran lipid and glucose study (phase1). ***Soz Praventivmed*** 2002; 47(6): 408-26.

[3] Unt E, Zilmer K, Magi A, Kullisaar T, Kairane C, Zilmer M. Homocysteine status in former top-level male athletes: possible effect of physicalactivity and physical fitness. ***Scan J Med Sci Sports*** 2007; 18(3): 360-6.

[4] Dankner R, Chetrit A, Dror GK, Sela BA. Physical activity is inversely associated with total homocysteine levels, independent of C677T MTHFR genotype and plasma B vitamins. ***Age (Dordr)*** 2007; 29(4): 219-27.

[5] Gallistl S, Sudi KM, Erwa W, Aigner R, Borkenstein M. Determinants of homocysteine during weight reduction in obese children and adolescents. ***Metabolism*** 2001; 50(10): 1220-3.

[6] Hrnciar J, Gábor D, Hrnciarová M, Okapcová J, Szentiványi M, Kurray P. Relation between cytokines (TNF-alpha-IL-1 and IL-6) and Homocysteine in android obesity and the phenomenon of insulin resistance syndromes. ***Vintr Lek*** 1999; 45(1): 11-6.

[7] Konig D, Bisse E, Deiber P, Muller HM, Wiland Hd, Berg A. Influance 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.

[8] Ferrauti A, Weber K, Strüder HK. Effects of tennis training on lipid metabolism and lipoproteins in recretlonal players. ***Br J Sports Med*** 1997; 31(4): 322-7.

[9] Randeva HS, Lewandowski KC, Drzewoski J, Brooke-Wavell K, O'Callaghan C, Czupryniak L, et al. Exercise decreases plasma total homocysteine in overweight young women with polystic overy syndrome. ***J Clin Endocrinol Metabolism*** 2002; 87(10): 4496-501.

[10] Boreham CA, Kennedy RA, Murphy MH, Tully M, Wallace WF, Young I. Training effects of short bouts of stair climbing on cardiorespiratory fitness blood lipids and homocysteine in sedentary young women. ***Br J Sports Med*** 2005; 39(9): 590-3.

[11] Manson JE, Greenland P, LaCroix AZ, Stefanick ML, Mouton CP, Oberman A, et al. Walking compaired with vigorous exercise for the preventin of cardiovascular events in women. ***N Engl J Med*** 2002; 347(10): 716-25.

[12] Wright M, Fracis K, Cornewell P. Effect of acute exercise on plasma homocysteine. ***J Sports Med Phys Fitness*** 1998; 38(3): 76-81.

[13] Vincent KR, Braith RW, Bottiglieri T, Vincent HK, Lowenthal DT. Homocysteine and lipoprotein levels of following resistance training in olderadults. ***Prev Cardiol*** 2003; 6(4): 197-203.

[14] Kuo HK, Yen CJ, Bean JF. Levels of homocysteine are inversely associated with cardiovascular fitness in women but not in men. ***J Intern Med*** 2005; 258(4): 328 -35.

[15] Dankner R, Chetrit A, Dror GK, Sela B. Physical activity is inversely associated with total homocysteine levels, independent of C677T MTHFR genotype and plasma, B vitamins. ***Age (Dordr)*** 2007; 29(4): 219-27

[16] Cooper A, Kendrick A, Stansbie D, Sargent D, West J. Plasma homocysteine in sedentary men: influence of moderately intense exercise. ***Cardiovasc Rev Rep*** 2000; 21: 371-4.

[17] Thomas NE, Williams RD. Inflammatory factors, physical activity, and physical fitness in young people***. J Med Sci Sports*** 2008; 18(5): 543-56.

[18] Steenge GR, Verhoef P, Greenhaff PL. The effect of creatine and resistance training on plasma homocysteine concentration in healthy volunteers. ***Arch Intern Med*** 2001; 161(11): 1455-6.

[19] Gelecek N, Teoman N, Ozdirenc M, Pinar L, Akan P, Bediz C, et al. Influences of acute and chronic aerobic exercise on the plasma homocysteine level. ***Ann Nutr Metab*** 2007; 51: 53-8.

[20] Nikbakht H, AmirTash A, Gharouni M, Zafari A. Association of physical activity with serum homocysteine concentrations in men Fibrinogen and active, inactive, and coronary artery disease. ***J Res Olympics*** 2008; 15(2). [in Persian].

[21] Mora S, Cook N, Buring JE, Ridker PM, Lee IM. Physical activity and reduced risk of cardiovascular events: potential mediating mechanisms. ***Circulation*** 2007; 116(19): 2110–8.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-14]

[22] Mora S, Lee IM, Buring JE, Ridker PM. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. ***JAMA*** 2006; 295(12): 1412–9.
[23] Okura T, Rankinen T, Gagnon J, Lussier-cacan S, Davignon J, Leon AS, et al. Effect of regular exercise on homocysteine concentrations:the HERITAGE family Study. ***Eur J Applied Physiol*** 2006; 98(4): 394-401.
[24] Rousseau AS, Robin S, Roussel AM, Ducros V, Margaritis I. Plasma homocysteine is related to folate intake but not training status. ***Nutr Metab Cardiovasc Dis*** 2005; 15(2): 125-33.
[25] Gaume V, Mougin F, Figard H, Simon-Rigaud ML, Nguyen UN, Callier J, et al. Physical training decreases total plasma homocysteine and cysteine in middle-aged subjects. ***Ann Nutr Metab*** 2005; 49(2): 125-31.
[26] Fox El, Mathews DK. Exercise Physiology; Khaledan Asghar. Tehran University Press; 2000.
[27] Herrmann M, Obeid R, Scharhag J, Kindermann W, Herrmann W. Altered vitamin B12 status in recreational endurance athletes. ***Int J Sport Nutr Exerc Metab*** 2005; 15(4): 433-41.
[28] Konig D, Bisse E, Deiber P, Muller HM, Wiland H, Berg A. Influance 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.
[29] Bonna KH, Njolstal I, Ueland PM, Schirmer H. Tverdal A, Steigen T, et al. Homocysteine Lowering and Cardiovascular Events after AcuteMyocardial Infarction. ***N Engl J Med*** 2006; 354(15): 1578-88.
[30] Refsum H, Nurk E, Smith AD, Ueland PM, Gjesdal CG, Bjelland I, et al. The Hordland Homocysteine Study: A Community-Based Stady of Homocysteine, Its Determinations, and Association with Disease. ***J Nutr*** 2006; 136(6 Suppl): 1731S-40S.
[31] Papandreou D, Mavromichalis I, Makedou A, Rousso I, Arvanitidou M. Total serum homocysteine, folat and vitamin B12 in a Greek school age population. ***Clin Nutr*** 2006; 25(5): 797-802.
[32] Joubert M, Manore MM. Exercise, Nutrition,and homocysteine. ***Int J Sport Nutr Exerc Metab*** 2006; 16(4): 341-61.
[33] Wilmore JH, Costill DL. Physiology of sport and exercise, Human Kinetics; 1994.
[34] Gaeini A, Rajabi H. Physical fitness. 4th ed. Ministry of Culture and Islamic Guidance; 2008. [in Persian].
[35] Ruiz JR, Hurtig-Wennlöf A, Ortega FB, Patterson E, Nilsson TK, Castillo MJ, et al. Homocysteine levels in children and adolescents are associated with the methylenetrahydrofolate reductase 677C>T genotype, but not with physical activity, fitness or fatness: the european youth heart study. ***Br J Nutr*** 2007; 97(2): 255-62.
[36] Coombes JS, Fraser D, Sharman JE, Booth C. Relationship between homocysteine and cardiorespiratory fitness is sex-dependent. ***Nutr Res*** 2003; 24(8): 593-602.

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-06-14]