

## ارتباط هموسیستئین خون با حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان غیرفعال

نویسندگان: محمد ابراهیم بهرام<sup>۱</sup>، مهدی نجاریان<sup>۲\*</sup>، محمد جواد پوروقار<sup>۳</sup>

۱. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان، ایران

۲. کارشناس ارشد تربیت بدنی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه اصفهان، ایران

۳. دانشیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم انسانی دانشگاه کاشان، ایران

E-mail: najari@iust.ac.ir

\* نویسنده مسئول: مهدی نجاریان

### چکیده

مقدمه و هدف: نتایج حاصل از مطالعات، از ارتباط میان هموسیستئین به عنوان یک شاخص التهابی و بیماری‌های مرتبط با کم‌تحریکی حکایت دارد. هدف پژوهش حاضر، بررسی رابطه میان حداکثر اکسیژن مصرفی (به عنوان مهم‌ترین شاخص استقامت قلبی - تنفسی) با هموسیستئین خون در مردان غیرفعال بود.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر به روش نیمه تجربی بود که از میان ۲۴۰ دانشجوی دانشگاه علم و صنعت ایران که واحد تربیت بدنی (۱) را گرفته بودند، تعداد ۲۸ نفر نمونه با میانگین (سن  $19/14 \pm 1/24$  سال، وزن  $70/13 \pm 11/76$  کیلوگرم، قد  $175/42 \pm 5/86$  سانتی‌متر، درصد چربی  $19/11 \pm 5/98$ ) به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. گروه تجربی و کنترل در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، در نمونه‌گیری خون شرکت کردند. تنها گروه تجربی تست فزاینده بروس ( $Vo_2max$ ) را اجرا کردند؛ سپس در یک برنامه تمرینی، شامل هشت هفته تمرین هوازی با سه جلسه تکرار در هفته و با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه شرکت کردند. گروه کنترل هیچ‌گونه فعالیت ورزشی نداشتند. در تجزیه و تحلیل آماری، برای طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و برای تعیین رابطه میان متغیرها از ضریب همبستگی پیرسون در سطح معناداری  $p \leq 0/05$  از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ استفاده شد.

نتایج: با انجام هشت هفته تمرین هوازی، همبستگی معناداری میان هموسیستئین و  $Vo_2max$  مشاهده نشد ( $R=0/16$  و  $P \geq 0/05$ ) و در هموسیستئین گروه تجربی نیز اختلاف معناداری به دست نیامد ( $p=0/64$ )؛ از طرفی، میزان حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه تجربی در پس‌آزمون افزایشی معنادار را به همراه داشت ( $p=0/001$ ).

نتیجه‌گیری: این مطالعه نشان داد که میان تمرین هوازی منتخب با شاخص  $Vo_2Max$  و هموسیستئین خون در افراد جوان غیرفعال، رابطه‌ای معنادار وجود ندارد.

واژگان کلیدی: هموسیستئین، حداکثر اکسیژن مصرفی، غیرفعال

دوماهنامه علمی-پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال بیست و یکم - شماره ۱۱۰  
اردیبهشت ۱۳۹۳

دریافت: ۱۳۹۲/۱۲/۰۴

آخرین اصلاح‌ها: ۱۳۹۳/۰۱/۲۱

پذیرش: ۱۳۹۳/۰۱/۲۴

## مقدمه

پایه و بنیان یک زندگی موفق و سرشار از تلاش و سازندگی، «سلامتی» است. سلامتی همواره به عنوان تعادل فیزیولوژیکی و پویای عناصری که شکل دهنده و عمل کننده ارگانیسم وجودی انسان در خصوص نیازمندی‌های بیرونی هستند، تعریف شده است. پیشرفت‌های فناوری، امروزه به طور مشخص، شیوه زندگی بسیاری از جوامع بشری را تحت الشعاع خود قرار داده و این امر در کشورهای صنعتی، بیشتر مشهود است. مردم روزبه‌روز بی‌تحرك تر شده، بسیاری از افراد فقط در اوقات فراغت، امکان انجام فعالیت‌های بدنی و ورزشی را پیدامی‌کنند؛ همین امر، احتمال ابتلا به بیماری‌های قلبی-عروقی ناشی از تصلب شرایین را برای آنها تشدیدمی‌کند. شیوع بیماری‌های مربوط به عروق قلبی و مرگ ناشی از آنها در ایران رو به افزایش است. به‌گونه‌ای که حدود ۴۰ درصد از مرگ‌ومیرها از این عارضه ناشی می‌شوند (۱). هموسیستئین یک اسید آمینه در خون است و از دمتیلاسیون متیونین به‌وجودمی‌آید و به‌عنوان همولوگ سیستئین به‌شمارمی‌آید (۲) و از سه طریق سبب تصلب شرایین می‌شود: الف) آسیب دیواره داخلی سرخرگ‌ها؛ ب) تداخل در کار عوامل انعقادی خون و ج) اکسیداسیون لیوپروتئین‌های کم‌چگال (۳). هموسیستئین همراه تومور نکروز آلفا (TNF $\alpha$ )<sup>۱</sup>، از طریق ایجاد رادیکال‌های آزاد و تحریک‌کننده آپوپتوز<sup>۲</sup> (مرگ سلولی برنامه‌ریزی شده یا فیزیولوژیک)، یک اثر آسیب‌رسانی سلولی دارد (۴). سطوح بالای هموسیستئین در خون برای سلامتی، مضر است؛ زیرا باعث اکسیدشدن کلسترول و تبدیل آن به لیوپروتئین‌های کم‌چگال (LDL)، شده که این امر، باعث آسیب بیشتر به شریان‌ها می‌شود؛ علاوه‌براین، سطوح بالای هموسیستئین می‌تواند لخته خونی ایجاد کند و باعث افزایش خطر گرفتگی عروق خونی شود و این عمل به سکتة قلبی یا اختلال در جریان خون منجرمی‌شود (۵). کومبیز و همکاران (۲۰۰۳)، رابطه میان

مهم‌ترین شاخص آمادگی قلبی-تنفسی (حداکثر اکسیژن مصرفی) و هموسیستئین پلاسما را در ۴۹ مرد و ۱۱ زن مورد بررسی قرار دادند؛ نتایج نشان دادند که رابطه‌ای معکوس میان غلظت هموسیستئین پلاسما با Vo<sub>2</sub>max در زنان ( $R=0/81$ ,  $p=0/003$ ) وجود دارد، اما چنین رابطه‌ای در مردان وجود نداشت ( $R= -0/09$ ,  $p=0/95$ )؛ لذا براساس نتایج این تحقیق، مشخص شد که افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی با کاهش غلظت هموسیستئین پلاسما در زنان ارتباط دارد (۶). دنکر و همکاران (۲۰۰۷)، در مطالعه‌ای روی زنان و مردان سالخورده دریافتند که فعالیت بدنی با سطوح هموسیستئین ارتباطی معکوس دارد و این ارتباط مستقل از عوامل اثرگذار مانند جنس، سن، علایم نژادی، BMI<sup>۳</sup>، سیگارکشیدن، مصرف ویتامین‌های B، اسید فولیک و نارسایی کلیوی است (۷). رویز و همکاران (۲۰۰۷)، در مطالعه‌ای به رابطه میان آمادگی قلبی-تنفسی با هموسیستئین پرداختند؛ آنها رابطه میان این دو را در ۱۵۶ نوجوان (۷۶ پسر و ۸۰ دختر)، با میانگین سنی ۱۴/۸ سال بررسی کردند؛ مقدار هموسیستئین آنها نیز به‌صورت ناشتا اندازه‌گیری شد و نتایج نشان دادند که در زنان نوجوان، آمادگی قلبی-عروقی با مقادیر هموسیستئین رابطه‌ای معکوس دارد و چنین رابطه‌ای در مردان نوجوان مشاهده نشد؛ همچنین، در مطالعه‌ای دیگر نشان دادند که میان حداکثر اکسیژن مصرفی و سطوح هموسیستئین کودکان (با میانگین سنی ۹ سال) و نوجوانان (با میانگین سنی ۱۶ سال) ارتباطی وجود ندارد (۸). کو (۲۰۰۵)، سوجی (۲۰۱۲)، راندوا (۲۰۰۲) و همکاران، میان مقدار هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی زنان، رابطه‌ای معکوس یافتند در صورتی که چنین رابطه‌ای میان مردان وجود نداشت (۹، ۱۰، ۱۱). تقیان و همکاران (۱۳۹۰) و بیژه و همکاران (۱۳۹۱)، گزارش کردند، تمرین‌های هوازی بر کاهش غلظت هموسیستئین خون افراد غیرفعال تأثیری معنادار دارد

1. Tumor Necrosis Factor-Alpha

2. Apoptosis

3. Body Mass Index

می‌پردازیم.

### مواد و روش‌ها

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه تجربی، با پیش‌آزمون و پس‌آزمون و گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری تحقیق حاضر را دانشجویان پسر ۱۸ تا ۲۱ سال دانشگاه علم و صنعت ایران که واحد تربیت بدنی (۱) را گرفته بودند و تعداد آنها ۲۴۰ نفر بود، تشکیل دادند؛ نمونه آماری تحقیق حاضر، ۲۸ نفر از این دانشجویان بودند که از طریق برگه جمع‌آوری اطلاعات، انتخاب شدند و شرایط ورود به مطالعه را داشتند (جدول ۱)؛ سپس آزمودنی‌ها به صورت فرد و زوج به طور تصادفی به دو گروه تجربی و شاهد تقسیم شدند. شرایط ورود به مطالعه عبارت بودند از: ۱) افرادی که از شش ماه گذشته سابقه هیچ‌گونه فعالیت ورزشی را نداشتند؛ ۲) بستگان درجه یک آنها دارای سابقه دست‌کم، یکی از عوامل خطرزای قلبی - عروقی مانند (فشار خون بالا، چربی خون بالا، استعمال دخانیات، دیابت، چاقی، عدم فعالیت بدنی، سکنه‌های قلبی و مغزی و ...) بودند؛ ۳) نداشتن سابقه هیچ‌گونه بیماری و ۴) عدم مصرف داروی خاص.

شرایط خروج از مطالعه عبارت بودند از: ۱) ابتلا به بیماری‌های عفونی و ویروسی؛ ۲) مصرف مواد و داروهای نیروزا و ۳) عدم همکاری آزمودنی‌ها. پزشک، پس از معاینه، اجازه فعالیت صادر کرد. آزمودنی‌ها، با رضایت کامل، حاضر شدند که در طول اجرای تحقیق همکاری کنند. درصد چربی افراد با استفاده از دستگاه الکترونیکی چربی‌سنج Omron [انجام شد] که با دادن اطلاعات دموگرافی آزمودنی‌ها به دستگاه، با حداقل پوشش، در برابر آن قرار می‌گرفتند؛ سپس، دکمه استارت دستگاه، توسط محقق زده می‌شد و پس از گذشت حدود ۱۰ ثانیه، دستگاه درصد چربی فرد را نشان می‌داد؛ به‌منظور اطمینان از روایی و اعتبار دستگاه الکترونیکی چربی‌سنج در اندازه‌گیری چربی آزمودنی‌ها، ناحیه تحت کتفی و پشت بازو توسط کالیپر Harpenden با دقت

(۱۲ و ۱۳). نیک‌بخت و همکاران (۱۳۸۶)، در تحقیقی، ارتباط فعالیت بدنی با غلظت فیبرینوزن و هموسیستین سرم را در مردان فعال، غیرفعال و مبتلا به بیماری عروق کرونری، بررسی کردند؛ آنها سه گروه از مردان ۴۰ تا ۵۵ سال فعال، غیرفعال و مبتلا به بیماری قلبی بودند. تجزیه و تحلیل نتایج آماری در سطح  $p=0/05$  نشان داد که تفاوت میانگین‌های متغیر هموسیستین و فیبرینوزن در میان گروه‌ها و همچنین هیچ‌یک از ضریب‌های همبستگی محاسبه شده نیز معنی‌دار نبود؛ لذا نتایج نشان دادند که فعالیت بدنی بر غلظت فیبرینوزن و هموسیستین سرم مردان میانسال تأثیری ندارد و ارتباطی معنادار میان آنها وجود ندارد (۱۴)؛ از طرفی، مطالعات دیری (۲۰۰۱)، ریدر (۲۰۰۰)، هوسیمون (۲۰۰۴) و تکینسون (۲۰۱۰)، نشان داد، افرادی که فعالیت بدنی بیشتری دارند در مقایسه با افرادی که فعالیت بدنی کمتری دارند، هموسیستین بیشتری دارند (۵، ۱۳، ۱۴ و ۱۵). مورا (۲۰۰۶) و همکاران در تحقیق خود نشان دادند که مقدار هموسیستین در زنان ۵۵ ساله آمریکایی، دارای حداقل همبستگی و ارتباط با فعالیت بدنی و شاخص توده بدن (BMI) بوده است (۱۸)؛ در مطالعه دهقان و همکاران (۱۳۸۸)، نیز به نتایج مشابه دست یافتند (۱۹). با توجه به اطلاعات محقق، مطالعات دردسترس دیگری که ارتباط میان آمادگی قلبی - تنفسی (Vo2max) و سطوح هموسیستین را در جوانان مورد آزمایش و بررسی قرار دهند، موجود نیست؛ همچنین با توجه به نتایج متناقض حاصل از تحقیق‌های انجام شده و نیز از آنجاکه آمادگی قلبی - عروقی یک علامت مشخص برای وضعیت فیزیولوژیکی است و ظرفیت کل قلبی - عروقی و سیستم‌های تنفسی و توانایی انجام تمرین‌های شدید و طولانی را منعکس می‌کند، برای ایجاد راهکار سلامت، فهم ارتباط و تاثیر عوامل اصلاحی روی سطوح هموسیستین در سنین کم، مورد توجه قرار گرفت. در این مطالعه به بررسی ارتباط میان میزان هموسیستین خون و حداکثر اکسیژن مصرفی پس از هشت هفته تمرین هوازی در مردان جوان غیرفعال

قرارگرفت؛ درضمن، حداکثر ضربان قلب افراد با استفاده از فرمول (سن-۲۲۰) محاسبه شد. به منظور جلوگیری از تأثیر اوقات روز بر مقدار اکسیژن مصرفی به دست آمده، تمرین‌ها میان فاصله زمانی ساعات ۱۵ تا ۱۸ عصر و در سالن ورزشی سرپوشیده در شرایط آزمایشگاهی صورت گرفتند. به منظور کنترل شدت تمرین‌ها براساس ضربان قلب، از فرستنده الکتریکی (Rate Monitor) (Heart مدل T, Polar 31 ساخت کشور فنلاند استفاده شد؛ پس از پایان هشت هفته، پس از آزمون به عمل آمد؛ سپس هموسیستئین نمونه‌های خونی برحسب میکرومول بر لیتر ( $\mu\text{mol.l}$ ) و توسط دستگاه (HITACHI-917) و با کیت آزمایشگاهی Diazyme ساخت کشور آلمان در آزمایشگاه اندازه‌گیری شدند.  $\text{VO}_2\text{max}$  آزمودنی‌ها با استفاده از فرمول اسپورتس کوچ (۲۰۰۸)،  $(T_2 \cdot 0.12) - (T_1 \cdot 0.451) + (T_1 \cdot 1.379) - 14.8$   $\text{VO}_2\text{max}$  اندازه‌گیری شدند؛ در این فرمول، T مؤید زمان اجرای تست است (۲۱). برای جلوگیری از خطای اندازه‌گیری، تمامی مراحل یادشده در هر سه تکرار متوالی انجام شدند و میانگین سه تکرار، به عنوان نتیجه نهایی ثبت شد. تمام آزمودنی‌ها، تا انتها در تمرین‌ها شرکت داشتند و افت آزمودنی مشاهده نشد. انتخاب حجم نمونه از محدودیت‌های تحقیق به شمارمی‌آید و به دلیل طولانی بودن دوره تحقیق، محققان توانستند تغذیه آزمودنی‌ها را به طور کامل کنترل کنند؛ همچنین، رعایت نکات ایمنی برای جلوگیری از آسیب‌های احتمالی در طول تمرین پیش‌بینی شده بود. در بررسی تجزیه و تحلیل داده‌ها، برای اثبات نرمال بودن توزیع داده‌ها، از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف و برای ارزیابی تأثیر هشت هفته تمرین هوازی بر هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی از تحلیل کوواریانس و برای بررسی رابطه احتمالی میان هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی، از ضریب همبستگی پیرسون با بهره‌گیری از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ در سطح معناداری  $P \leq 0.05$  استفاده شد.

$\pm 0.02$  اندازه‌گیری شد (۲۰)؛ سپس با استفاده از میانگین سه تکرار متوالی و قراردادن اعداد در فرمول  $[1/47 + (تحت کتفی) 0.58 + (پشت بازو) \times 0.43]$ ، درصد چربی افراد به دست آمد (۲۰). پیش از اجرای آزمون، آزمودنی‌ها با نحوه انجام آزمون و دیدن روی تردمیل و همچنین سایر عوامل مورد اندازه‌گیری (قد، وزن، فشار خون و درصد چربی بدن)، آشنا شدند. گروه تجربی و شاهد در پیش‌آزمون و پس‌آزمون، شامل نمونه‌گیری خون (۱۰ سی‌سی) و تست فزاینده بروس، به صورت دویدن روی تردمیل، (مارک Life Fitnees ساخت کشور آمریکا)، در شرایط یکسان، شرکت کردند؛ در این آزمون، فرد روی تردمیل تا سرحد خستگی و تاجایی که دیگر قادر به ادامه دادن نباشد، می‌دود. در آغاز کار، سرعت تردمیل  $2/74$  کیلومتر در ساعت و شیب آن ۱۰ درصد است که پس از گذشت ۳ دقیقه، سرعت و شیب مطابق با جدول پروتکل تمرین، تغییر می‌کند؛ این مراحل ادامه می‌یابند تاجایی که فرد، دیگر توانایی ادامه فعالیت را ندارد (حالت واماندگی)؛ سپس دستگاه خاموش شده، زمان متوقف و ثبت می‌شود؛ در هر دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، متخصص آزمایشگاه، نمونه‌های خون آزمودنی‌ها را پس از ۹ تا ۱۲ ساعت ناشتایی در طول شب و در فاصله ساعت ۷ تا ۸ صبح از ورید دست چپ گرفت و برای بررسی به آزمایشگاه فرستاد؛ در این مطالعه، گروه کنترل هیچ‌گونه تمرینی را تجربه نکرد، در حالی که گروه تجربی به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه، با شدت ۶۰ تا ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه که از ۲۰ دقیقه در هر جلسه آغاز و در جلسات آخر به ۳۵ دقیقه ختم شد، تمرین داشتند که سردکردن و گرم‌کردن، انجام حرکات کششی و نرمش، جزء ثابت برنامه تمرینی بود و سعی شد اصل اضافه بار فزاینده (شامل شدت و مدت فعالیت)، رعایت شود و بدین منظور، پروتکل تمرینی توسط چند تن از کارشناسان خبره ورزشی مورد بررسی و تأیید

### یافته‌ها

ایجاد نشده است. مطابق با جدول ۳ بر اثر هشت هفته تمرین هوازی، حداکثر اکسیژن مصرفی به میزان  $5/43 \pm 1/43$  (MI/kg/min) و  $17/92$  درصد افزایش داشت که در سطح  $P \leq 0/05$  معنادار شد ( $P = 0/0001$ ) و از طرفی هموسیستین پلاسما به میزان  $1/40 \pm 1/34$  ( $\mu\text{mol.l}$ ) و با  $8/08 -$  درصد کاهش همراه بود که معنادار به دست نیامد ( $P = 0/64$ ).

همان‌طور که جدول ۱ نشان می‌دهد دو گروه تجربی و کنترل در متغیرهای سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی، اختلافی معنادار نداشتند ( $P \geq 0/05$ ). طبق نتایج حاصل از جدول ۲، R مشاهده شده در سطح  $P \leq 0/05$  نشان می‌دهد که همبستگی معناداری میان هموسیستین با حداکثر اکسیژن مصرفی پس از هشت هفته تمرین هوازی وجود ندارد ( $R = 0/164$ )؛ به عبارت دیگر با افزایش یا کاهش هریک از دو متغیر، تغییری در دیگری

جدول ۱. ویژگی‌های دموگرافی و توصیفی گروه تجربی و شاهد تحت بررسی

ارزش P	تجربی (N=14)	کنترل (N=14)	گروه
	Mean $\pm$ SD	Mean $\pm$ SD	متغیر
0/77	0/92 $\pm$ 19/07	1/53 $\pm$ 19/21	سن (سال)
0/73	10/83 $\pm$ 70/90	12/98 $\pm$ 69/36	وزن (کیلوگرم)
0/98	6/72 $\pm$ 175/39	5/12 $\pm$ 175/46	قد (سانتی‌متر)
0/91	5/88 $\pm$ 19/23	6/29 $\pm$ 18/98	چربی (درصد)
0/61	3/87 $\pm$ 23/14	3/45 $\pm$ 22/43	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر مترمربع)
0/86	5/10 $\pm$ 37/94	4/24 $\pm$ 38/24	حداکثر اکسیژن مصرفی (MI/kg <sup>-1</sup> /min <sup>-1</sup> )
0/37	5/29 $\pm$ 14/48	6/84 $\pm$ 16/54	هموسیستین ( $\mu\text{mol.l}$ )

جدول ۲. نتایج ضریب همبستگی پیرسون، رابطه میان VO<sub>2</sub>max و هموسیستین خون در گروه تجربی

سطح معناداری	R	فراوانی	متغیر
0/405	0/164	28	هموسیستین با حداکثر اکسیژن مصرفی

جدول ۳. میانگین و انحراف معیار آنالیز کوواریانس نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون حد اکثر اکسیژن مصرفی و هموسیستین

شاخص‌های آماری			گروه تجربی (N=14)		گروه کنترل (N=14)		متغیر
			Mean $\pm$ SD		Mean $\pm$ SD		
سطح معناداری	F	تغییر گروه تجربی (درصد)	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	پیش‌آزمون	پس‌آزمون	حداکثر اکسیژن مصرفی (MI/kg <sup>-1</sup> /min <sup>-1</sup> )
*0/0001	31/18	17/92	5/10 $\pm$ 37/94	5/54 $\pm$ 44/74	4/25 $\pm$ 38/24	4/11 $\pm$ 39/31	
†0/64	0/101	-8/08	8/24 $\pm$ 17/91	6/84 $\pm$ 16/57	4/11 $\pm$ 39/31	8/24 $\pm$ 17/91	هموسیستین ( $\mu\text{mol.l}$ )

\* سطح معناداری  $P \leq 0/05$  † عدم سطح معناداری  $P \geq 0/05$

## بحث و نتیجه گیری

غیرفعال ارزیابی کنند؛ ازسوی دیگر، یافته حاضر با نتایج حاصل از مطالعات دانکنر (۲۰۰۷)، سوچی (۲۰۱۲)، راندو (۲۰۰۲) و همکارانشان نیز مطابقت ندارد (۷، ۹ و ۱۰)؛ به عبارتی دیگر، میان میزان هموسیستئین خون با  $Vo_2max$  آزمودنی‌ها همبستگی معناداری وجود دارد؛ این تناقض در یافته‌های پژوهشی را می‌توان به ارتباط ورزش و مقادیر پایه این شاخص، نوع و شدت تمرین، شاخص توده بدنی، سن، جنس و عوامل دیگر نسبت داد. با دانش ما داده‌های در دسترس دیگری از ارتباط هموسیستئین با آمادگی قلبی-عروقی موجود نیست تا با نتیجه تحقیق حاضر مقایسه شود. تحقیق‌ها و مطالعات انجام شده مؤید این امرند که افزایش غلظت هموسیستئین خون با افزایش شدت بیماری قلبی-عروقی ارتباط دارد (۲۲)؛ ازسوی دیگر پایین بودن سطح هموسیستئین با کاهش حوادث مربوط به حملات و سکت‌های قلبی مرتبط است (۲۳)؛ بنابراین، شناخت عواملی که به‌طور سودمند بر مقدار هموسیستئین مؤثرند، مهم است تا به‌وسیله آنها خطر بیماری قلبی-عروقی کاهش یابد. به‌رغم اینکه افزایش فعالیت‌های بدنی در افراد با سابقه غیرفعال موجب اصلاح عوامل خطر ساز بیماری قلبی-عروقی، نظیر فشار خون، سطوح کلی کلسترول خون و لیپیدهای شناخته شده می‌شود، تحقیق‌های انجام شده در خصوص تأثیر ورزش و فعالیت بدنی بر عوامل خطر ساز جدید مانند هموسیستئین ضدونقیض‌اند؛ ازسوی دیگر ضدونقیض بودن نتایج مطالعات، ممکن است به دلیل کمبود کنترل متغیرهای اثرگذار و مؤثر بر هموسیستئین (نظیر تغذیه، ژنتیک و...) باشد. از آنجاکه اصلاح عوامل مرتبط با شیوه زندگی، ممکن است مقادیر هموسیستئین خون جوانان را در مسیری مختلف نسبت به بزرگسالان تحت تأثیر قرار دهد (۲۲، ۲۳ و ۲۴)، بنابراین ارتباط میان مقادیر هموسیستئین و آمادگی قلبی-عروقی باید با چشم‌داشت به آینده مطالعه شود؛ از طرفی به این مطلب نیز باید توجه کرد که افراد مورد مطالعه در این تحقیق را جوانان سالم و بدون

در این مطالعه، یافته‌ها در خصوص ارتباط میان هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی نشان دادند که هر چند پس از هشت هفته تمرین هوازی، میزان  $Vo_2max$  افزایش معنادار و مقادیر هموسیستئین، کاهشی معنادار را نشان‌داد، اما همبستگی معناداری میان هموسیستئین و  $Vo_2max$  آزمودنی‌ها به‌همراه‌نداشت؛ به‌عبارت دیگر، با افزایش یا کاهش هریک از دو متغیر، تغییری در دیگری ایجاد نشده‌است. پژوهش حاضر، با یافته‌های تحقیقاتی رویز (۲۰۰۷)، کو (۲۰۰۵)، کومبیز (۲۰۰۳) و راندو (۲۰۰۲) و همکارانشان، مبنی بر عدم رابطه میان هموسیستئین و حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان همخوانی و مطابقت دارد و آن را تأیید می‌کند. در حالی که میان هموسیستئین پلاسما و حداکثر اکسیژن مصرفی زنان رابطه‌ای معکوس وجود دارد (۶، ۸، ۱۰ و ۱۱)؛ لذا می‌توان چنین نتیجه گرفت که هورمون‌های جنسی، ممکن است در میان‌جی‌گری رابطه هموسیستئین و آمادگی قلبی-عروقی نقش داشته باشند و تأثیرهایی متفاوت را برای مردان و زنان اعمال کنند؛ همچنین، مطالعات دبری (۲۰۰۱)، ریدر (۲۰۰۰)، هوسیمون (۲۰۰۴)، اکتینسون (۲۰۱۰)، مورا (۲۰۰۶) و نیک‌بخت (۱۳۸۶) و همکارانشان نشان دادند که هموسیستئین افرادی که فعالیت‌های بدنی بیشتری دارند در مقایسه با افرادی که دارای سطح فعالیت بدنی کمتری هستند، از میزان هموسیستئین بیشتری دارند و رابطه‌ای میان میزان هموسیستئین پلاسما و افزایش در  $Vo_2max$  آنان وجود ندارد که نتایج مطالعه حاضر را تأیید می‌کند (۵، ۱۵، ۱۶، ۱۷ و ۱۸). تقیان (۱۳۹۰)، بیژه و همکارانشان (۱۳۹۱) نیز به نتایجی مشابه دست یافتند (۱۳). زمان، شدت، نوع تمرین‌های ورزشی، بیماری‌های التهابی و عفونی تأثیرهایی متفاوت بر سطوح هموسیستئین دارند و ممکن است به سطح آمادگی فرد وابسته باشند؛ لذا مطالعاتی بیشتر لازم است تا نوع (هوازی و بی‌هوازی)، شدت، مدت و مقدار فعالیت بدنی را روی هموسیستئین، تفاوت‌های سنی و جنسی در میان ورزشکاران و افراد

از آنجاکه این شاخص، خطر ابتلا به بیماری قلبی-عروقی را تشدید می‌کند و از طرفی، فعالیت منظم ورزشی آثاری مثبت و مفید بر متغیر اصلی تحقیق داشته‌است. با توجه به راهکار سلامت و اهداف پیشگیرانه، پی‌بردن به تأثیر عوامل اصلاحی روی سطوح هموسیستین در سنین پایین‌تر باید مورد توجه قرار گیرد و لزوم بررسی و توجه بیشتر به این مسئله را برای متخصصان علوم ورزش و صاحب‌نظران عرصه بهداشت و سلامت، ضروری می‌گرداند.

#### سپاسگزاری:

از کلیه آزمودنی‌های که در این پژوهش با ما همکاری داشتند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

#### منابع

- 1- Azizi F, Mirmiran P, Azadbakht L. Predictors of cardiovascular risk factors in Tehranian adolescents: Tehran Lipid and Glucose Study. *International Journal for Vitamin and Nutrition Research*. 2004; 74: 307-12.
- 2- Unt E, Zilmer K, Magi A, Kullisaar T, Kairane C, Zilmer M. Homocysteine status in former top-level male athletes: possible effect of physical activity and physical fitness. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. 2007; 18:360-366.
- 3- 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. *Annals of Nutrition and Metabolism*. 2007; 51:53-58.
- 4- Refsum H, Nurk E, Smith AD, Ueland PM, Vollset SE. The Hordland Homocysteine Study: A Community- Based Study of Homocysteine, Its Determinations, and Association with Disease. *The American Society for Nutrition*. 2006; 136:1731-1740.
- 5- Atkinson G, Jones H, Ainslie PN. Circadian variation in the circulatory responses to exercise: relevance to the morning peaks in strokes and cardiac events. 2010; *Eur J Appl Physiol* 108:15-29.
- 6- Coombes JS, Fraser D, Sharman JE, Booth C. Relationship between homocysteine and cardiorespiratory fitness is sex-dependent. *Nutrition Research*. 2003; 24: 593-602.
- 7- 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. *The Official Journal of the American Aging Association*. 2007; 29: 219-227.
- 8- Ruiz JR, Sola R, Gonzalez-Gross M, Ortega FB, Vicente-Rodriguez G, Garcia-Fuentes M, et al. Cardiovascular fitness is negatively associated with homocysteine levels in female adolescents.

هیچ‌گونه سابقه بیماری قلبی-عروقی تشکیل دادند؛ همچنین تعداد کم نمونه‌ها و دامنه سنی محدود ۱۸ تا ۲۱ سال نیز ممکن است ارتباط واقعی میان هموسیستین و آمادگی قلبی-عروقی را در آنان پوشانده باشند که رد یا تأیید این نکات، تحقیق و بررسی بیشتر را طلب می‌کند. با توجه به تحقیق‌های انجام‌شده می‌توان گفت شدت‌های مختلف تمرینی می‌توانند پاسخ‌هایی متفاوت بر هموسیستین و شاخص‌های دیگر قلبی-عروقی داشته باشند؛ همچنین، مدت تمرین و نیز اختلاف‌های سنی آزمودنی‌ها غلظت متغیرهای تحقیق را تغییر می‌دهند. به‌طور کلی با توجه به ارتباط هموسیستین و افزایش خطر بیماری‌های قلبی-عروقی، هشت هفته تمرین هوازی و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی، ارتباطی معنادار را با هموسیستین خون نشان‌نداد؛

*Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*. 2007; 161: 166-171.

- 9- Sevgi SS, Nihal G, Gazanfer A, Murat Ö. Effects of two different exercise trainings on plasma homocysteine levels and other cardiovascular disease risks *Turkish Journal of Biochemistry*. 2011; 37(3); 303-314.
- 10- Randeve HS, Lewandowski KC, Drzewoski J, Brooke-Wavell K, OCallaghan C, Czupryniak L, et al. Exercise decreases plasma total homocysteine in Over weight young women with polystic overy syndrome. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*. 2002; 87: 4496-4501.
- 11- Kuo HK, Yen CJ, Bean JF. Levels of homocysteine are inverse lyassociated with cardiovascular fitness in women, but not in men. *Journal of Internal Medicine*. 2005; 4: 328-335.
- 12- Taghian F, Kargarfard M, Kelishadi R. Effects of 12 Weeks Aerobic Training on Body Composition, Serum Homocysteine and CRP Levels in Obese Women. *Journal of Isfahan Medical School*. 2011; 149: 1037-45. (Persian)
- 13- Bizheh N, Ebrahimi Atri E, Jaafari M. The effect of three months aerobic exercise on levels of hsCRP, homocysteine, serum lipids and aerobic power in healthy and inactive middle aged men. *Daneshvar (medicine) shahed University*. 2012; 98: 1-9. (Persian)
- 14- Nikbakht H, AmirTash A, Kharouni M, Zafari A. Association of physical activity with serum homocysteine concentrations in men Fybrvynvzhn and enable, disable, and coronary artery disease. *Journal of Research and Olympics*. 2008; 15(2).
- 15- De Bree A, Verschuren WM, Blom HJ, Kromhout D. Life style factors and plasma homocysteine concentrations in a general population sample. *American Journal of Epidemiology*. 2001; 154: 150-154.

- 16- Rider MR, Spina RJ, Ehsani AA. Enhanced endothelium dependent vasodilation in older endurance-trained men. *Journal of Applied Physiology*, 2000; 88: 761-766.
- 17- Husemoen LL, Thomsen TF, Fenger M, Jorgensen T. Effect of life style factors on plasma total homocysteine concentration in relation to MTHFR (C677T) genotype. *European Journal of Clinical Nutrition*, 2004; 58: 1142-1150.
- 18- Mora S, Lee IM, Buring JE, Ridker PM. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. *The Journal of American Medical Association*, 2006; 295:1412-1419.
- 19- Dehghan SH, Sharifi GH, Faramarzi M. The effect of eight week low impact rhythmic aerobic training on total plasma homocysteine concentration in older non-athlete women. *J Mazand Univ Med Sci*. 2009; 19(72): 54-59 (Persian)
- 20- Heyward VH, Wagner DR. *Applied body composition assessment*. Humane Kinetics Inc. Champaign: IL. 2004.
- 21- Sports Coach. (2008). Bruce Treadmill Test. Available online at: [www.brianmac.co.uk/bruce.htm](http://www.brianmac.co.uk/bruce.htm)
- 22- Boushey CJ, Beresford SA, Omenn GS, Motulsky AG. Aquantitative assessment of plasma homocysteine as a risk factor for vascular disease. Probable benefits of increasing folic acid intakes. 1995; *The Journal of the American Medical Association*, 274: 1049-1057.
- 23- Wald DS, Law M, Morris JK. Homocysteine and cardiovascular disease: evidence on causality from a meta-analysis. *British Medicine Journal*, 2007; 325: 1202.
- 24- Gallistl S, Sudi KM, Erwa W, Aigner R, Borkenstein M. Determinants of homocysteine during weight reduction in obese children and adolescents. *Metabolism*, 2001; 50: 1220-1223.



## Relationship between blood homocysteine and maximum oxygen consumption in inactive men

Mohammad Ebrahim Bahram<sup>1</sup>, Mahdi Najarian<sup>\*1</sup>, Mohammad Javad Pourvaghar<sup>2</sup>

1. School of Physical Education, Isfahan University, Isfahan, Iran.
2. School of Physical Education, University of Kashan, Kashan, Iran.

E-mail: najari@iust.ac.ir

### Abstract

**Background and Objective:** Research results have revealed a relation between homocysteine as an inflammatory index and inactivity-related diseases. The purpose of this research was to examine the relation between the maximum oxygen consumed (a cardio-respiratory endurance index) and blood homocysteine level in sedentary subjects.

**Materials and Methods:** The present study was a semi-experimental research in which 28 students were randomly selected from a population of 240 students of Science & Industry University of Iran (age=19.14±1.24, weight=70.13±11.76 height=175.42±5.86 cm, lipid percentage=19.11±5.98). The sample was then divided into two groups of experimental and control. The experimental and control groups participated in blood donation both in pre-test and post-test. But only the experimental group performed the Bruce Test in 8 weeks of aerobic exercise test (Bruce protocol-Vo<sub>2</sub>max) three times per week and at their 60 to 75 percent maximum heart rate. Kolmogorov-Smirnov test was used to examine the normality of data and Pearson correlation coefficient was employed to analyze the data.

**Results:** With an eight-week aerobic exercise, no significant correlation was observed between homocysteine ( $r=0.16$ ,  $p \geq 0.05$ ), and Vo<sub>2</sub>max, and no significant difference in the experimental group homocysteine was also observed ( $p=0.64$ ). However, the Maximum Oxygen Consumed level in the post-test experimental group indicated a significant increase ( $p=0.0001$ ).

**Conclusion:** No significant relationship was found out between blood homocysteine and maximum oxygen consumption in inactive men.

**Keywords:** Homocysteine, Maximum oxygen consumption, Sedentary