فیزیولوژی ورزشی شماره ۲۱، بهار ۱۳۹۳، صص ۱۵۲-۱۳۷

اثر مکمل دهی امگا ۳ بر حساس ترین شاخص های پیشگویی کننده بیماری های قلبی–عروقی (hs-CRP و IL-6) پس از تمرینات هوازی

مهدی مقرنسی[۱]، حمید موسی زاده[۲]

۱. دانشیار دانشگاه سیستان و بلوچستان*

۲. کارشناس ارشد دانشگاه آزاد اسلامی علوم و تحقیقات فارس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۵/۰۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۸/۲۱

چکیده

هدف این پژوهش، بررسی اثر مکمل دهی امگا ۳ بر حساس ترین شاخص های پیشگویی کننده بیماری های قلبی-عروقی (**hs-CRP** و **IL-6**) پس از تمرینات هوازی در مردان سالمند بود. در این مطالعه ۳۶ مرد سالمند غیر ورزشکار در دامنه سنی ۵۰ تا ۷۰ سال از بین مردان سالمند به صورت در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در ۴ گروه ۹ نفره به ترتیب، گروه اول: تمرین + مکمل امگا ۳، گروه دوم: تمرین + دارونما، گروه سوم: مکمل امگا۳ و گروه چهارم: دارونما قرار گرفتند. برنامه تمرینی ۸ هفته و هر هفته ۳ جلسه با مدت و شدت مشخص (۵۵ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب) اجرا شد. مقدار مصرف مکمل امگا ۳ روزانه ۲ عدد کپسول ۱۰۰۰ میلی گرمی بود. خونگیری پس از ۱۴ ساعت ناشتایی قبل از شروع تحقیق و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی انجام شد. داده‌ها با آزمون کولموگروف- اسمیرنوف، آنالیز واریانس یکطرفه و **t** وابسته در سطح معناداری $\alpha \leq 0.05$ تحلیل شد. یافته ها نشان داد پس از ۸ هفته، تنها در گروه مکمل امگا ۳ مقادیر **hs-CRP** با کاهش معناداری همراه بود ($p \leq 0.05$). در گروه تمرین هوازی+مکمل امگا۳، گروه تمرین هوازی+دارونما و گروه مکمل امگا۳ مقادیر شاخص های التهابی کاهش محسوسی یافت که از نظر آماری معنادار نبود ($p \geq 0.05$). هم چنین، در مقایسه بین گروه های پژوهش پس از ۸ هفته، تفاوت معناداری در متغیرهای پژوهش مشاهده نگردید ($p \geq 0.05$) . بنابراین، می توان گفت مکمل دهی امگا ۳ باعث کاهش معنادار شاخص التهابی **hs-CRP** در گروه مکمل امگا ۳ شد. اما اثر تعاملی ۸ هفته مکمل دهی امگا ۳ و تمرین هوازی، تاثیر معناداری بر مقادیر **hs-CRP** و **IL-6** نداشت. به نظر می رسد برای تغییرات معنادار در مقادیر حساس ترین شاخص های پیشگویی کننده بیماری های قلبی-عروقی باید به عواملی چون شدت، طول دوره تمرین و مقدار دوز مصرفی مکمل امگا ۳ توجه داشت که خود لزوم مطالعات بیشتر را می نمایاند.

واژگان کلیدی: **hs-CRP**، **IL-6**، بیماری های قلبی-عروقی، مکمل امگا ۳، تمرین هوازی.

* نویسنده مسئول Email: mogharnasi@ped.usb.ac.ir

مقدمه

یکی از مشکلات اساسی که جامعه جهانی را نگران کرده، چگونگی تامین و حفظ تندرستی افراد سالمند است. با توجه به درصد زیاد جمعیت جوان ایران که در آینده افراد سالمند را تشکیل می دهند، می توان گفت یکی از مسائل و چالش های مهم آینده در ایران، مشکلات وابسته به فرآیند سالمندی است. از جمله مشکلات دوران سالمندی، بیماری های مختلفی است که منجر به ناتوانی و مرگ و میر افراد می شود. در بین این بیماری ها، بیماری های قلبی- عروقی و در راس آن‌ها مشکلات عروق کرونر حائز اهمیت است. یکی از مهم ترین بیماری‌های عروق کرونری، آترواسکلروز است که تغییرات پاتولوژیک آترواسکلروز از دوران کودکی آغاز می شود و طی چند مرحله در سنین بالاتر بروز می کند (۱). در دهه گذشته مشخص شد که سازوکارهای التهابی نقش مهمی در فرآیند بیماری زایی چندین بیماری مزمن از جمله بیماری های قلبی-عروقی دارند. هم چنین در پژوهش هایی نقش التهاب موضعی و عمومی در فرایند آترواسکلروز و مشکلات وابسته به آن مشخص شده است (۱،۲،۳). پژوهشگران نشان داده اند که شاخص های التهابی پروتئین واکنشگر C [1] (hs-CRP) و اینترلوکین۶ [2] (IL-6) به عنوان پیشگویی کننده بیماری های قلبی-عروقی در تشخیص این گونه بیماری ها از دقت بالایی برخوردارند (۵، ۴). افزایش شاخص های التهابی hs-CRP و IL-6 در بین افراد به ظاهر سالم، به طور بالقوه با افزایش خطر بیماری های قلبی-عروقی همراه است، به طوری که افزایش مقادیر این شاخص ها به ویژه hs-CRP ، ۲تا ۵ برابر خطر حوادث قلبی-عروقی را افزایش می دهد (۶،۷). IL-6 یکی دیگر از عوامل خطرزای بیماری های قلبی-عروقی است که بر بسیاری از بافت ها و سلول ها اثر می گذارد که یکی از مهم ترین آثار آن، تحریک تولید hs-CRP است (۸). از طرفی، با توجه به نقش موثر تمرینات بدنی منظم در پیشگیری و کاهش بیماری های قلبی-عروقی، پژوهشگران به مطالعه تاثیر شیوه های گوناگون تمرینات بدنی بر شاخص های التهابی پرداخته اند. گولدهامر [3] و همکاران (۲۰۰۵) اثرات ۱۲ هفته تمرینات هوازی را بر فعالیت سایتوکین ها در ۲۸ بیمار عروق کرونری (۷/۱±۶۴ سال) مطالعه کردند. برنامه تمرینی ۴۵ دقیقه تمرین هوازی با ۷۰ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب (HRmax)، ۳ روز در هفته به مدت ۱۲ هفته اجرا شد. نتایج نشان داد تمرین هوازی باعث کاهش معنادار hs-CRP و IL-6 شد. از طرفی IL-10 که

1. C-reactive protein
2. Interlukine-6
3. Goldhammer et al

یک عامل مهار کننده تولید سایتوکین ها و کاهش التهاب است را به طور معناداری افزایش داد (۹). همچنین مارتین[1] و همکاران (۲۰۱۰) به بررسی اثر تمرینات هوازی و مقاومتی بر مقادیر hs-CRP پرداختند و پی بردند مقادیر hs-CRP پس از ۱۶ هفته تمرین هوازی، ۱۰ درصد کاهش و پس از ۳۲ هفته تمرین با کاهش ۵۱ درصدی همراه بود. در حالی که پس از ۱۶ هفته تمرینات مقاومتی ۱۱ درصد کاهش و پس از ۳۲ هفته تمرین با ۳۹ درصد کاهش همراه بود. آن ها اظهار نمودند کاهش غلظت hs-CRP همراه با کسب قدرت و کاهش چربی بدن است (۱۰). در پژوهش دیگری واندرلی[2] و همکاران (۲۰۱۳) اثر ۸ ماه تمرین هوازی و مقاومتی بر hs-CRP، IL-6 را در مردان سالمند بررسی کردند. نتایج نشان داد هر دو شیوه تمرینی کاهش معناداری را در درصد چربی بدن ایجاد کرد. در حالی که مقادیر hs-CRP و IL-6 تنها در نتیجه تمرینات هوازی کاهش معناداری یافت (۱۱). در همین ارتباط عنوان شده است افراد با آمادگی قلبی-تنفسی بالا، مقادیر شاخص های التهابی کمتری نسبت به افراد با آمادگی قلبی-تنفسی پایین دارند (۱۲). با وجود این، پژوهش هایی عدم ارتباط بین تمرینات بدنی و شاخص های التهابی را گزارش کردند و اظهار نمودند تمرین هوازی مداوم اثر معناداری بر شاخص های التهابی ندارند؛ در حالی که تمرین سبب افزایش معنادار حساسیت به انسولین و آمادگی جسمانی آزمودنی ها شد (۱۳،۱۴). مطالعات نشان می دهد فرایند التهاب با افزایش تولید گونه های فعال اکسیژن به مصرف آنتی اکسیدان ها و تولید محصولات پراکسیداتیو منجر می شود (۱۵). به همین دلایل، التهاب و استرس اکسیداتیو دو عامل مهم در ایجاد آترواسکلروز هستند. مواد مغذی ممکن است با تأثیرات ضدالتهابی و آنتی اکسیدانی در روند بیماری های قلبی و عروقی تأثیرگذار باشند. تاکنون، مطالعات متعددی تأثیرات مثبت آنتی اکسیدانی اسیدهای چرب امگا ۳ را در روند بیماری آترواسکلروز نشان داده است (۱۶). راسیک[3] و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند مصرف روزانه ۲/۴ گرم مکمل امگا ۳ به مدت ۸ هفته سبب کاهش معنادار hs-CRP و IL-6 می شود (۱۷). همچنین کلی[4] و همکاران (۲۰۰۹) در پژوهشی پی بردند مصرف روزانه ۳ گرم مکمل امگا ۳ به مدت ۹۱ روز سبب کاهش معنادار غلظت hs-CRP و IL-6 در مردان هیپرتری گلیسیریدمیک می شود. اما مصرف مکمل امگا ۳ به مدت ۴۵ روز تاثیری بر مقادیر این شاخص ها نداشت (۱۸). از طرفی برخی مطالعات نشان دادند مصرف

1. Martins et al
2. Wanderley et al
3. Rasic et al
4. Kelley et al

مکمل امگا ۳ تاثیر معناداری بر این شاخص ها ندارند. مورا[1] و همکاران (۲۰۰۶) با تجویز ۴ گرم مکمل امگا ۳ به مدت ۶ هفته به بیماران دیابتی نوع ۲ هیچ تغییر معناداری را در مقادیر hs-CRP و IL-6 مشاهده نکردند (۱۹). همچنین مدسن[2] و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند با مصرف روزانه ۲/۴گرم مکمل امگا ۳ به مدت ۸ هفته هیچ تغییر معناداری در مقادیر hs-CRP آزمودنی ها در مقایسه با گروه دارونما رخ نداد (۲۰). در خصوص پیشینه پژوهش اثر تعاملی تمرینات بدنی و مکمل دهی بر شاخص های التهابی، اکبری و همکاران (۱۳۸۸) تاثیر مصرف مکمل ال کارنیتین به عنوان مکملی ضد اکسایشی و ضد التهابی به همراه تمرینات شنا را در مردان شناگر بررسی کردند. نتایج نشان داد ۶ هفته مصرف مکمل ال کارنیتین و تمرینات شنا با کاهش معنادار شاخص های التهابی hs-CRP و IL-6 همراه بود (۲۱). همچنین ترتیبیان و همکاران (۲۰۱۱) آثار طولانی مدت تمرین هوازی و مصرف مکمل امگا ۳ بر مقادیر سرمی شاخص های التهابی را در زنان یائسه بررسی کردند و نتایج نشان داد پس از ۲۴ هفته تمرین هوازی و مصرف روزانه ۱ گرم مکمل امگا ۳ مقادیر شاخص های التهابی در گروه تمرین و مکمل امگا ۳ به طور معناداری کاهش یافت. آن ها اظهار نمودند دوره های طولانی مدت تمرین هوازی و مصرف مکمل امگا ۳ آثار قوی در تعدیل و کاهش التهاب دارد (۲۲). در حالی که توفیقی و همکاران (۱۳۸۹) در پژوهشی نشان دادند دوره های کوتاه مدت تمرین هوازی و مصرف مکمل های آنتی اکسیدانی ویتامین C+E تاثیر معناداری بر شاخص التهابی IL-6 ندارد، اما باعث کاهش معنادار hs-CRP در زنان چاق می شود (۲۳). بنابراین با توجه به عدم همسویی یافته های پژوهش ها در زمینه اثر مکمل دهی امگا ۳ و تمرین بر شاخص های التهابی و از طرفی مطالعات بسیار معدود در زمینه اثر تعاملی مکمل دهی امگا ۳ و تمرین هوازی بر این شاخص ها، هنوز اطلاعات منسجمی وجود ندارد؛ لذا پژوهش حاضر با هدف بررسی اثر ۸ هفته مکمل دهی امگا ۳ بر حساس ترین شاخص های پیشگویی کننده بیماری های قلبی-عروقی (hs-CRP و IL-6) پس از تمرینات هوازی در مردان سالمند انجام گرفت.

روش پژوهش

روش تحقیق حاضر نیمه تجربی و نمونه آماری آن ۳۶ نفر مرد سالمند با دامنه سنی ۷۰-۵۰ سال از بین مردان سالمندی که هیچ گونه فعالیت ورزشی منظم نداشتند تشکیل شد. روش

1. Mora et al
2. Madsen et al

نمونه گیری در پژوهش حاضر از نوع نمونه گیری در دسترس بود. این مطالعه به روش تصادفی دو سوکور انجام گرفت. بعد از تکمیل رضایت نامه فردی و پرسشنامه جمعیت شناختی که حاوی اطلاعات فردی، سوابق پزشکی و ورزشی بود، تعداد ۳۶ نفر از جامعه پژوهشی که بدون سابقه بیماری (قلبی-عروقی، ریوی، کلیوی و ...)، نداشتن ناهنجاری اسکلتی و عدم مصرف دارو بودند، انتخاب شدند و به طور تصادفی ساده به گروه‌های ۹ نفره: ۱) تمرین+مکمل امگا۳، ۲) تمرین+دارونما، ۳) مکمل امگا ۳، ۴) دارونما تقسیم شدند. برنامه تمرینی در دو گروه برای ۸ هفته دنبال شد در حالی‌که آزمودنی ها در گروه مکمل امگا۳ و دارونما هیچگونه تمرین خاصی نداشتند. آزمودنی‌ها در گروه‌های دریافت کننده مکمل امگا۳ به مدت ۸ هفته و روزانه ۲۰۰۰ میلی گرم مکمل امگا۳ به صورت ۲ کپسول حاوی ۳۶۰ میلی گرم ایکوزا پنتانوئیک و۲۴۰ میلی گرم دوکوزا هگزانوئیک دریافت کردند. آزمودنی‌های گروه‌های دارونما روزانه ۲ کپسول دارونما حاوی روغنMCT با ظاهری کاملا مشابه با کپسول های مکمل امگا۳ دریافت کردند (۲۵، ۲۴). تمرینات برای مدت ۸ هفته با سه جلسه تمرین در هفته، در روزهای شنبه ، دوشنبه و چهارشنبه برای دو گروه تمرینی انجام شد. در شروع برنامه تمرینی، به دلیل شرایط سنی و پایین بودن آمادگی جسمانی آزمودنی ها، طول مدت و شدت تمرین از کم آغاز و به صورت تدریجی اضافه شد. هر جلسه تمرین در تمام گروه های تمرینی شامل سه مرحله بود.۱) مرحله گرم کردن: این مرحله شامل ۶ دقیقه دویدن آرام و ۴ دقیقه حرکات کششی و نرمش در هر جلسه بود که مجموعاً تا ۱۰ دقیقه طول می کشید.۲) مرحله تمرینات اختصاصی: برنامه تمرین هوازی شامل ۲۰دقیقه دویدن با ۵۵ تا ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب در چهار هفته اول در هر جلسه آغاز شد. برای کنترل شدت تمرین، ضربان قلب برای تک تک افراد با گرفتن نبض در ناحیه مچ دست و با استفاده از ضربان سنج POLAR حساب شد، به طوری که حداکثر ضربان قلب از معادله حداکثر ضربان قلب= سن-۲۲۰ تعیین و سپس ضربان قلب معادل ۵۵ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب برای هر شخص مشخص گردید. پس از چهار هفته برای رعایت اصل اضافه بار مدت تمرینات هوازی به ۲۶ دقیقه و شدت آن به ۶۵ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب افزایش یافت. ۳) مرحله سرد کردن: سردکردن در پایان شامل۳ تا ۴ دقیقه دویدن نرم و راه رفتن و سپس ۵ دقیقه حرکات کششی بعد از هر جلسه تمرین بود که در کل، زمانی کمتر از ۱۰ دقیقه را به خود اختصاص داد (۲۶). لازم به ذکر است که تغذیه افراد در طول مدت پژوهش با برگه ثبت رژیم غذایی هفتگی کنترل گردید. از آن ها خواسته شد تا رژیم غذایی معمول خود را حفظ نمایند و برنامه غذایی ویژه و داروی خاصی مصرف نکنند. پس از کنترل وضعیت سلامتی توسط پرسشنامه جهت انجام فعالیت جسمانی و اندازه گیری قد و وزن بدن، از

کلیه آزمودنی ها پس از ۱۴ ساعت ناشتایی مقدار۱۰ میلی لیتر خون از ورید بازوی دست راست در ناحیه آرنج توسط متخصص علوم آزمایشگاهی به عنوان پیش آزمون گرفته شد. خون های گرفته شده در داخل لوله های ونوجکت نگهداری شده و بعد از گذشت حدوداً نیم ساعت از اخذ خون لوله های محتوی خون به مدت ۱۵دقیقه با ۳۰۰۰ دور در دقیقه درون دستگاه سانتریفیوژ شدند و پلاسمای خون جدا شد. پس از ۸ هفته تمرین و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین با همان شرایط مشابه مرحله قبل، خون گیری از چهار گروه در پس آزمون به عمل آمد. در این تحقیق اندازه گیری hs-CRP و IL-6 توسط کیت پلاتینیوم ساخت اتحادیه اروپا شرکت بیوساینس توسط دستگاه State Fax ۲۱۰۰ ساخت کشور آمریکا انجام شد. در این مطالعه با توجه به رضایت نامه فردی آزمودنی ها و حضور داوطلبانه آن ها در پژوهش و رعایت شدت تمرین با توجه به سن آزمودنی ها با نظارت مستقیم پژوهشگر، رعایت موارد اخلاقی در مطالعات انسانی در نظر گرفته شد. برای تعیین طبیعی بودن داده ها از آزمون های کلموگروف-اسمیرنوف، برای مقایسه بین گروه های پژوهش آنالیز واریانس یکطرفه (One Way Anova) و بررسی تغییرات درون گروهی آزمون t وابسته در سطح معناداری $\alpha \leq 0.05$ از نرم افزار SPSS-17 استفاده شد.

نتایج

در جدول ۱ ویژگی‌های عمومی آزمودنی‌های پژوهش در ۴ گروه مشخص شده است. نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای مقایسه متغیرهای پژوهش بین چهار گروه در ابتدای مطالعه در پیش آزمون تفاوت معناداری را نشان نداد و در واقع بیانگر این است که گروه ها در ابتدای مطالعه از نظر متغیرهای پژوهش شرایط یکسانی داشته اند.

جدول ۱. ویژگی های عمومی آزمودنی ها

گروه	سن (سال) M±SD	وزن (کیلوگرم) M±SD	قد (سانتی متر) M±SD	BMI[1] (kg/m^2) M±SD
تمرین+مکمل امگا ۳	۵۸/۸۰±۳/۶۳	۷۶/۹۰±۸ /۷۴	۱۷۸±۴/۱۶	۲۴/۲۷±۰/۵۰
تمرین+دارونما	۵۶/۳۰±۳/۴۵	۷۸/۸۰±۱۰/۸۳	۱۷۷± ۶/۲۰	۲۵/۱۷±۰/۲۸
مکمل امگا ۳	۵۶/۹۰±۳/۰۲	۷۸/۳۲±۸/۵۱	۱۷۵±۵/۹۸	۲۵/۵۹±۰/۲۴
دارونما	۵۷/۵۰±۳/۴۰	۸۰/۳۵±۱۱/۵۰	۱۷۶±۴/۸۰	۲۵/۸۰±۰/۵۰

1. Body Mass Index

نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای متغیر hs-CRP بین چهار گروه در پس آزمون در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه به این که سطح معناداری به دست آمده P=0.628 است، تفاوت معناداری بین میانگین تغییرات hs-CRP در گروه های مختلف وجود ندارد.

جدول ۲. آزمون آنالیز واریانس یکطرفه مقایسه hs-CRP (mg/l) بین چهار گروه در پس آزمون

متغیر	مجموع مربعات	درجات آزادی	میانگین مربعات	F	P-value
بین گروهی	۱۵۰۷۲۷۸/۷۵۰	۳	۵۰۲۴۲۶/۲۵۰	۰/۵۹	۰/۶۲۸
درون گروهی	۲/۷۳۹۴۷	۳۲			
مجموع	۲/۸۹۰۴۷	۳۵			

نتایج آزمون t برای مقایسه hs-CRP پیش آزمون و پس آزمون بین ۴ گروه در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج آزمونt گروه تمرین+ مکمل امگا۳ نشان داد که میانگین پس آزمون از میانگین پیش آزمون پایین تر است اما تفاوت معنادار نبود (P=0.781) (۱۰/۶٪ کاهش). در گروه تمرین + دارونما نیز میانگین پس آزمون از میانگین پیش آزمون پایین تر است اما تفاوت معنادار نیست (P=0.910) (۵٪ کاهش). در حالی که در گروه مکمل امگا۳ نیز میانگین پس آزمون از میانگین پیش آزمون پایین تر بود و تفاوت معناداری دیده شد (P=0.037) (۲۳٪ کاهش). در گروه دارونما میانگین پس آزمون از میانگین پیش آزمون کمی پایین تر است اما این تفاوت معنادار نیست (P=0.912) (۲/۳ ٪کاهش).

جدول ۳. تغییرات میانگین و انحراف استاندارد مقادیر hs-CRP (mg/l) در گروه های مختلف

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	t وابسته	درجه آزادی	درصد تغییرات	P-value
تمرین+ مکمل امگا ۳	۱۱۰۹/۱۰±۸۸۵/۳۰	۱۰۴۶/۱۰±۱۱۰۰/۶۰	-۰/۲۹	۸	۶/۱۰	۰/۷۸۱
تمرین+ دارونما	۲۰۶۴/۱۰±۹۶۹/۲۰	۲۰۳۸/۱۰±۱۱۱۲/۴۰	-۰/۱۲	۸	۵	۰/۹۱۰
مکمل امگا ۳	۲۰۲۵/۴۰±۱۳۷۳/۷۰	۱۵۲۴/۸۰±۲۸۵۲/۰۰	-۰/۹	۸	۲۳	*۰/۰۳۷
دارونما	۳۱۷۶/۶۰±۳۰۵۲/۷۰	۳۱۷۳/۷۰±۳۰۰۲/۶۰	-۰/۱۱	۸	۳/۲	۰/۹۱۲

*نشانه معناداری آماری

نتایج آزمون تحلیل واریانس یکطرفه برای متغیر IL-6 بین چهار گروه در پس آزمون در جدول ۴ ارائه شده است. با توجه به این که سطح معناداری به دست آمده P=0.728 است، تفاوت معناداری بین میانگین تغییرات IL-6 در گروه های مختلف وجود ندارد.

جدول ۴. آزمون آنالیز واریانس یکطرفه مقایسه IL-6 (pg/ml) بین چهار گروه در پس آزمون

متغیر	مجموع مربعات	درجات آزادی	میانگین مربعات	F	P-value
بین گروهی	۰/۳۶۳	۳	۰/۱۲۱	۰/۴۳۷	۰/۷۲۸
درون گروهی	۸/۸۶۷	۳۲	۰/۲۷۷		
مجموع	۹/۲۳۰	۳۵			

نتایج آزمون t برای مقایسه IL-6 پیش آزمون و پس آزمون بین ۴ گروه در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج آزمونt گروه تمرین+ مکمل امگا۳ نشان داد میانگین پس آزمون از میانگین پیش آزمون پایین تر است اما تفاوت معنادار نبود (P=0.0878) (۴/۵٪ کاهش). در گروه تمرین+ دارونما نیز میانگین پس آزمون از میانگین پیش آزمون پایین تر است اما تفاوت معنادار نیست (P=0.377) (۵٪ کاهش). در گروه مکمل امگا۳ نیز میانگین پس آزمون از میانگین پیش آزمون پایین تر بود اما تفاوت معناداری دیده نشد (P=0.300) (۶٪ کاهش) در گروه دارونما میانگین پس آزمون از میانگین پیش آزمون کمی بالاتر است اما این تفاوت معنادار نیست (P=0.681) (۲/۵٪ افزایش).

جدول ۵. تغییرات میانگین و انحراف استاندارد مقادیر IL-6 (pg/ml) در گروه های مختلف

گروه	پیش آزمون	پس آزمون	t وابسته	درجه آزادی	درصد تغییرات	P-value
تمرین+مکمل امگا ۳	۱/۵۶±۰/۵۳	۱/۵۲±۰/۴۹	۰/۱۶	۸	۴/۵ ↓	۰/۸۷۸
تمرین+ دارونما	۱/۴۷±۰/۶۶	۱/۲۹±۰/۳۲	۰/۹۴	۸	۵↓	۰/۳۷۷
مکمل امگا ۳	۱/۷۳±۰/۷۴	۱/۵۱±۰/۴۸	۱/۱۱	۸	۶ ↓	۰/۳۰۰
دارونما	۱/۶۴±۰/۶۰	۱/۶۷±۰/۵۸	-۰/۴۳	۸	۲/۵↑	۰/۶۸۱

بحث و نتیجه گیری

در پیشینه پژوهش، با توجه به مطالعات بسیار معدود در زمینه اثر تعاملی مکمل دهی امگا۳ و تمرین ورزشی بر شاخص های التهابی hs-CRP و IL-6 امکان مقایسه یافته های پژوهش

حاضر را با یافته های دیگر مطالعات دشوار می سازد. لذا یافته های این پژوهش با سایر مطالعات در ارتباط با اثر تعاملی و غیر تعاملی مکمل دهی امگا۳ و تمرین ورزشی بر این شاخص ها به بحث گذاشته می شود. نتایج پژوهش نشان داد اثر تعاملی ۸ هفته مکمل دهی و تمرین هوازی تفاوت معناداری در متغیرهای پژوهش بین گروه های مختلف ایجاد نکرد که با یافته های توفیقی (۱۳۹۰) (۲۳) همسوست. اما با یافته های اکبری (۱۳۸۸) و ترتیبیان (۲۰۱۱) تفاوت دارد (۲۱،۲۲). ترتیبیان و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند پس از ۲۴ هفته تمرین هوازی و مصرف همزمان مکمل امگا۳ مقادیر شاخص های التهابی به طور معناداری در زنان یائسه کاهش یافت و اظهار نمودند دوره های طولانی مدت تمرین هوازی و مصرف مکمل امگا۳ می تواند نقش بسیار مهمی در کاهش التهاب داشته باشد (۲۲). دلیل این تناقض ممکن است ناشی از نوع و جنسیت آزمودنی ها، مدت و نوع تمرین باشد. اما در این پژوهش پس از ۸ هفته، تنها در گروه مکمل امگا ۳ مقادیر hs-CRP با کاهش معناداری همراه بود و با یافته های علی اصغری (۱۳۹۱)، آویرام[1] (۱۹۹۶)، سیف ا...[2] (۲۰۰۷)، راسیک (۲۰۰۷) و کلی (۲۰۰۹) همسوست (۱۸،۲۷،۲۸-۱۶). علی اصغری و همکاران (۱۳۹۱) در پژوهشی با عنوان تاثیر مکمل یاری اسیدهای چرب امگا ۳ بر برخی شاخص های التهابی به این نتیجه رسید که ۲ ماه مکمل یاری امگا۳ با کاهش معنادار مقادیر hs-CRP همراه بود و نشان دادند مصرف مکمل امگا۳ می تواند التهاب و استرس اکسیداتیو را در بیماران مبتلا به آترواسکلروز کاهش دهد (۲۷). در مطالعه سیف ا... و همکاران (۲۰۰۷) تاثیر مکمل دهی امگا۳ را به مدت ۱۲ هفته روی عوامل خطرزای بیماری های قلبی-عروقی بررسی کردند و مشخص شد مکمل امگا ۳ باعث کاهش مقادیر hs-CRP می شود (۲۸). یافته ها پیشنهاد می کند که بخشی از اثرات ضدالتهابی امگا۳ می تواند به طور مستقیم تولید سیتوکین های التهابی را توسط سلول های منونوکلئاز کاهش دهد، البته مکانیسم آن ناشناخته است (۲۹). اما در مطالعات کوشکی (۱۳۸۸)، چان[3] (۲۰۰۲)، مورا (۲۰۰۶) و مدسن (۲۰۰۷) مکمل دهی امگا۳ تغییر معناداری در مقادیر hs-CRP ایجاد نکرد و با نتایج این مطالعه تفاوت دارد (۲۴، ۲۰، ۱۹، ۱). کوشکی و همکاران (۱۳۸۸) اثرات مکمل اسیدهای چرب امگا۳ را بر غلظت شاخص های التهاب عروقی و سیستمیک سرم در بیماران همودیالیزی را بررسی کردند و نتایج نشان دادند ۱۰ هفته مکمل یاری امگا۳ به مقدار مصرف روزانه ۲۰۸۰ میلی گرم مکمل امگا۳ به صورت ۴ کپسول، تاثیر معناداری بر شاخص های

1. Aviram
2. Saifullah
3. Chan

التهابی hs-CRP و IL-6 ندارد (۲۴). دلایل این تناقض ممکن است ناشی از نوع آزمودنی ها، طول دوره و مقدار دوز مصرف مکمل امگا ۳ باشد. اگرچه میزان تجویز مکمل امگا ۳ و مدت زمان تجویز آن می تواند در به دست آوردن یافته های متناقض در زمینه اثرات مکمل امگا ۳ بر غلظت hs-CRP نقش داشته باشد، اما به نظر می رسد که دلیل اصلی برای این تناقض غلظت مقادیر پایه این عامل التهابی باشد. اگر غلظت hs-CRP در شروع مطالعه به میزان کافی بالا باشد، احتمال کاهش آن در اثر مصرف مکمل امگا۳ بیشتر است (۳۰). به نوعی شاید دلیل کاهش معنادار hs-CRP در گروه مکمل امگا ۳ در انتهای پژوهش، بالا بودن مقادیر پایه این متغیر در ابتدای پژوهش باشد.

نتایج دیگر گروه های پژوهش نشان داد پس از ۸ هفته، مقادیر hs-CRP در گروه تمرین+ مکمل امگا۳ و گروه تمرین+ دارونما به ترتیب ۱۰/۶٪ و ۵٪ کاهش و مقادیر IL-6 در گروه تمرین+ مکمل امگا۳ با ۴/۵٪ کاهش و گروه تمرین+ دارونما با ۵٪ کاهش و گروه مکمل امگا۳ با ۶٪ کاهش همراه بودند و از نظر آماری معنادار نبود. این مطلب با یافته های پژوهش هایی که اثر تمرین هوازی (۱۴، ۱۳) و مکمل دهی امگا۳ (۳۱، ۲۴، ۲۰، ۱۹) را بر این شاخص ها بررسی کرده بودند همسو بود. کریستوفر و همکاران (۲۰۰۶) در مطالعه اثر ۱۲ هفته تمرین هوازی بر شاخص های قلبی-عروقی، تغییر معناداری در مقادیر شاخص های التهابی hs-CRP و IL-6 مشاهده نکردند، اگر چه این مقدار تمرین موجب پیشرفت معناداری در آمادگی جسمانی آزمودنی ها شد (۱۳). همچنین در مطالعه فیدلر و همکاران[1] (۲۰۰۵) نیز مشخص شد که مصرف روزانه ۱/۲ گرم مکمل امگا۳ به مدت ۱۲ هفته تاثیری بر شاخص های التهابی ندارد (۳۲). در حالی که نتایج برخی مطالعات حاکی از کاهش معنادار شاخص های التهابی پس از تمرینات هوازی و مصرف مکمل امگا۳ است (۴،۹،۱۰،۱۶-۱۸،۲۷،۲۸،۳۳)، که با یافته های این پژوهش تفاوت دارد. ریان و همکاران[2] (۲۰۰۴) نشان دادند یک برنامه تمرینی هوازی-مقاومتی و کاهش وزن باعث کاهش معنادار مقادیر hs-CRP و IL-6 در زنان چاق یائسه گردید (۳۳). واندرلی و همکاران (۲۰۱۳) در بررسی اثر شیوه های گوناگون تمرین بر شاخص های التهابی در مردان سالمند پی بردند، تنها تمرینات هوازی باعث کاهش معنادار شاخص های التهابی hs-CRP و IL-6 شد و تمرینات مقاومتی تغییر محسوسی در این متغیرها ایجاد نکرد (۱۱). هم چنین در خصوص تاثیر مکمل امگا۳ بر شاخص های التهابی، در پژوهشی کاهش معنادار

1. Fiedler et al
2. Ryan et al

شاخص های التهابی پس از مصرف مکمل امگا۳ تایید شد (۱۸). از دلایل تناقض یافته های این مطالعات با نتایج این پژوهش می توان به تفاوت های گروه مورد مطالعه، روش ارزیابی یا طرح مطالعاتی، مقادیر پایه این شاخص، نوع، شدت، طول مدت دوره و مقدار دوز مصرف مکمل امگا ۳ اشاره کرد. شواهد نشان می دهد هر قدر مقادیر پایه شاخص های التهابی بیشتر باشد، تأثیر تمرین و مکمل امگا۳ بر این شاخص ها نیز بارزتر است. در این پژوهش، چون آزمودنی ها سالم و به دور از هر گونه بیماری بودند و نیز مقدار BMI آن ها بیانگر عدم افزایش وزن و چاقی افراد است، احتمالاً مقادیر پایه این شاخص ها در این آزمودنی ها کمتر از حدی بود که تمرین و یا مکمل امگا۳ بتواند پس از ۸ هفته تاثیر گذار باشد. از این رو، شاید مقادیر پایه بالاتر hs-CRPگروه مکمل امگا۳ بتواند کاهش معنادار این متغیر را در این گروه توجیه کند (۳۰،۳۴). یکی دیگر از عوامل مهم و تعیین کننده تغییر شاخص های التهابی در اثر تمرین یا مکمل امگا ۳ طول دوره تمرین یا مکمل دهی است، به طوری که بیشتر تحقیقات دوره های طولانی مدت بیش از ۸ هفته را برای تغییرات معنادار در عوامل خطرزا اعلام کرده اند (۵،۲۲،۳۵). در این پژوهش یک دوره ۸ هفته ای تغییر معناداری در متغیرهای پژوهش ایجاد نکرد. اما درصد کاهش محسوس عوامل خطرزا بیانگر این مهم است که نقش تمرین و مکمل دهی امگا ۳ بی تاثیر نبوده است؛ بلکه در صورت تداوم این برنامه تعاملی و استفاده از دوره های طولانی تر پژوهش، شاید تغییرات متغیرها معنادار می شد. در این خصوص دبیدی روشن (۱۳۸۸) تاثیر ۱۲ هفته تمرین تناوبی هوازی ۳ و ۵ جلسه در هفته را بر شاخص التهابی hs-CRP در موش های ویستار بررسی کرد. نتایج نشان داد ۱۲ هفته تمرین کاهش معناداری در مقادیر hs-CRP گروه تناوبی ۵ جلسه تمرین در هفته ایجاد کرد و کاهش معناداری در گروه تناوبی ۳ جلسه ای مشاهده نشد. در حالی که در هر دو گروه تمرینی در ۶ هفته نخست تمرین، کاهش معناداری در متغیر مذکور دیده نشد و مهم ترین یافته پژوهش آن ها تاکید مجدد بر حفظ و تداوم تمرینات با تعداد جلسات تمرینی بیشتر، در دوره های طولانی برای بهره مندی از مزایای تمرینات بدنی است (۵). فعالیت های هوازی احتمالاً از چند طریق اثر محافظت کننده در مقابل بیماری های قلبی-عروقی دارند: از آن جمله افزایش حجم پلاسما، کاهش ویسکوزیته خون، افزایش حجم ضربه ای و افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی می باشد (۳۶). سازوکار دیگر در کاهش شاخص های التهابی ممکن اثر ضد اکسایشی تمرینات هوازی و مصرف مکمل امگا ۳ است (۱۶). نشان داده شده رادیکال های آزاد[1] اکسیژن موجب افزایش بروز میانجی های التهابی

1. Free Radicals

TNF-α و IL-6 می شود که خود افزایش شاخص التهابی hs-CRP را به دنبال دارد (۳۵). در پژوهشی تاثیر مکمل ال کارنیتین بر IL-6 و hs-CRP طی یک دوره ۶ ماهه تمرینات شنا در مردان بررسی شد و نتایج نشان داد که تمرین شنا و مصرف مکمل ال کارنیتین باعث کاهش شاخص های التهابی IL-6 و hs-CRP سرم در شناگران می شود. آن ها نشان دادند مکمل ال کارنیتین عملکرد سیستم ایمنی و ضد اکسایشی ورزشکاران را بهبود می بخشد (۲۱). در این پژوهش شاید تمرین هوازی و مصرف مکمل امگا ۳ با تقویت دفاع ضد اکسایشی[1] و کاهش رادیکال های آزاد موجب کاهش شاخص های التهابی گردیده باشد. هم چنین گزارش ها نشان می دهد، تمرینات هوازی منظم با کاهش تحریک سمپاتیکی و افزایش سایتوکین های ضد التهابی، رهایش میانجی‌های التهابی از بافت چربی را مهار می کند و به دنبال آن غلظت شاخص های التهابی کاهش می یابد (۹،۳۵). مطالعات نشان می دهد که مقادیر پایه شاخص های التهابی با افزایش سن به تدریج افزایش می یابد (۲،۵،۳۷) و در زنان (۲،۳۷) و افراد چاق (۲،۱۲،۳۷) مقادیر آن ها بیشتر است. در این مطالعه اگرچه آزمودنی های پژوهش مردان سالمند ساکن جنوب کشور بودند، اما چون غذای عمده مردم جنوب از ماهی است که منبع غنی امگا۳ است، احتمال می رود که بدن افراد این منطقه در مقابل امگا۳ سازگاری پیدا کرده و باعث کاهش سطوح پایه مقادیر این شاخص ها در این افراد سالمند شده است و اثر تمرین و مکمل امگا۳ قابل توجه دیده نشد. اگر این تحقیق در شهرهای مرکزی ایران یا مناطق کوهستانی انجام می گرفت شاید نتیجهٔ مطمئن تری از مصرف مکمل امگا۳ گرفته می شد و از همه مهم تر این که اثر تعاملی مکمل دهی امگا۳ و تمرین هوازی چه پاسخی بر این شاخص های قلبی-عروقی به همراه داشت. از محدودیت های این پژوهش، عدم کنترل دقیق رژیم غذایی آزمودنی ها در طول پژوهش بود. اگرچه برنامه رژیم غذایی یکسان برای همه توصیه شده بود. هم چنین در انتهای پژوهش اندازه گیری مقادیر شاخص های التهابی ۴۸ ساعت پس از تمرین انجام شد. توصیه می شود برای ردیابی دقیق تغییرات مقادیر این شاخص ها دوره های زمانی کوتاه تر پس از فعالیت بدنی بررسی شود. در این مطالعه تغییرات حجم پلاسما اندازه گیری نشد. بنابراین، تصحیح مقادیر متغیرها با تغییرات حجم پلاسما ضروری به نظر می رسد. به طور کلی، با توجه به نتایج این پژوهش می توان گفت مکمل دهی امگا۳ باعث کاهش معنادار شاخص التهابی hs-CRP در گروه مکمل امگا۳ شد. در حالی که اثر تعاملی مکمل دهی امگا۳ و تمرین هوازی با شدت ۵۵ تا ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب، تاثیر معناداری بر مقادیر hs-

1. Antioxidant Defence

CRP و IL-6 گروه های پژوهش نداشت، اگرچه با کاهش محسوسی همراه بود. از این رو، به نظر می رسد برای تغییرات معنادار در مقادیر حساس ترین شاخص های پیشگویی کننده بیماری های قلبی عروقی باید به عواملی چون شدت، طول دوره تمرین و مقدار دوز مصرفی مکمل امگا۳ توجه داشت که خود لزوم مطالعات بیشتر را در پی دارد.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان نامه دوره کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی مولف دوم است. بدین وسیله از تمامی مردان سالمندی که به عنوان آزمودنی، ما را در انجام این پژوهش یاری نمودند، سپاسگزاری می شود.

منابع

1) Blake, G.J., Ridker, P.M. Inflammatory bio-marker and cardiovascular risk prediction: J Intern Med.2002; 252 (4): 283-94.

2) Geffken, D.F., Cushman, M., Burke, G.L., Polak, J.F, Sakkinen, P.A., Tracy, R.P. Association between physical activity and marker of inflammation in a health elderly population. Am J Epidemiol ,2001; 153 (3): 242-50.

3) Turk, J.R., Laughlin, M.H. Physical activity and atherosclerosis which animal modle? Can J Appl Physiol,2004; 29(5): 657-83.

4) Nicklas, B.J., You, T., Pahor, M. Behavioural treatments for chronic systemic inflammation: effects of dietary weight loss and exercise training. CMAJ,2005; 172 (9): 1199-209.

۵) دبیدی روشن، ولی ا...؛ محمودی، علی اکبر؛ جولازاده، طلا . مقایسه تاثیر ۳ و ۵ جلسه تمرین تناوبی هوازی بر hs-CRP موش های صحرایی ماده ویستار، المپیک.۱۳۸۷؛۱ (۴۵): ۱۹-۱۰۵.

6) Albert, M.A., Glynn R.J., Ridker P.M. Effect of physical activity on serum C-reactive protein. Am J Cardiol, 2004;93:221-5.

7) Pearson, T.A., Mensah, G.A., Alexander, R.W., Anderson, J.L., Cannon RO., Criqui; Y.Y., et al. Markers of inflammation and cardiovascular disease. Circulation,2003; 107 (3) :499–511.

۸) آقاعلی نژاد، حمید؛ ملانوری شمسی، مهدیه. اثر ورزش بر آزاد شدن سیتوکین ها از عضله اسکلتی: با تاکید بر IL-6، غدد درون ریز و متابولیسم.۱۳۸۹؛ ۱۲ (۲): ۹۰-۱۸۱.

9) Goldhammer, E., Tanchilevitch, A., Maor, I., Beniamin, Y., Rosenschein, U., Sagiv, M. Exercise training modulates cytokines activity in coronary heart disease patients. Int J Cardiol,2005; 100: 93-99.

10) Martins, RA., Veríssimo, MT., Coelho e Silva, MJ., Cumming, SP., Teixeira, AM. Effects of aerobic and strength-based training on metabolic health indicators in older adults. Lipids Health Dis,2010; 22 (9):76.
11) Wanderley, FA., Moreira, A., Sokhatska, O., Palmares, C., Moreira, P., Sandercock, G. Differential responses of adiposity, inflammation and autonomic function to aerobic versus resistance training in older adults. Exp Gerontol,2013; 48 (3):326-33.
12) Church, T.S., Barlow, C.E., Earnest, C.P., Kampert, J.B., Priest, E.L., Blair, S.N. Associations between cardio respiratory fitness and C-reactive protein in men: Arterioscler Thromb Vasc Biol,2002; 22 (11) :1869-76.
13) Christopher, J.K., Hammett, H.P., Baldi, J.C., Varo, N., Schoenbeck, U., Ameratunga R., et al. Effects of exercise training on 5 inflammatory markers associated with cardiovascular risk .American heart J,2006;151 (2):367.
14) Yannakoulia, M., Chrousos, G.P., Sidossis, L.S. Aerobic exercise training improves insulin sessitivity without changes in body weight ,body fat, adiponectin , and inflammatory markers in over weight and obese girls .Metabolism,2005; 54 (11):1472-9.
15) Spittle, M.A., Hoenich, N.A., Handelman, G.J., Adhikarla, R., Homel, P., Levin, N.W. Oxidative stress and inflammation in hemodialysis patients. Am J Kidney Dis,2001;38:1408-73.
16) Aviram, M. Interaction of Oxidized Low Density Lipoprotein with Macrophages in Atherosclerosis, and the Antiatherogenicity of Antioxidants. Eur J Clin Chem Clin Biochem,1996; 34:599-608.
17) 17. Rasic-Milutinovic, Z., Perunicic, G., Pljesa, S., Gluvic, Z., Sobajic, S., Djuric, I., et al. Effects of N-3 PUFAs supplementation on insulin resistance and inflammatory biomarkers in hemodialysis patients. Ren Fail,2007; 29: 321-9.
18) Kelley, D.S., Siegel, D., Fedor, D.M., Adkins, Y., Mackey, B.E. DHA supplementation decreases serum C-reactive protein and other markers of inflammation in hypertriglyceridemic men. J Nutr,2009;139 (3):495-501.
19) Mora, S., Lee, I.M., Buring, J.E., Ridker, P.M. Association of physical activity and body mass index with novel and traditional cardiovascular biomarkers in women. JAMA,2006; 295 (12):1412-9.
20) Madsen, T., Schmidt, E.B., Christensen, J.H. The effect of n-3 fatty acids on C-reactive protein levels in patients with chronic renal failure. J Ren Nutr,2007;17: 258-63.
۲۱) اکبری، حمزه؛ ترتیبیان، بختیار؛ امیرساسان، رامین (۱۳۸۸). تاثیر مکمل ال کارنیتین بر IL-6 و CRP طی یک دوره تمرینات شنا در شناگران مرد، المپیک.۱۳۸۸؛ ۴ (۴۸):۱۰۲-۹۳.
22) Tartibian, B., Hajizadeh Maleki, B., Kanaley, J., Sadeghi K. Long-term aerobic exercise and omega-3 supplementation modulate osteoporosis through inflammatory mechanisms in post-menopausal women: a randomized, repeated measures study. Nutr Metab (Lond),2011; 15 (8):71.
۲۳) توفیقی، اصغر؛ ذوالفقاری، محمدرضا ؛ نجفی الیاس آباد، سهیلا؛ عاصمی، آرزو. تاثیر تمرین هوازی کوتاه مدت و مکمل ویتامین C+E روی CRP و IL-6 و شاخص استرس اکسیداتیو در زنان چاق غیرفعال. پزشکی

ارومیه، ۱۳۹۰؛ ۲۲ (۳): ۳۶-۲۲۸.

۲۴) کوشکی اکرم، طالبان فروغ اعظم؛ طبیبی، هادی؛ هدایتی، مهدی؛ اسماعیلی، مینا (۱۳۸۸). اثرات مکمل اسیدهای چرب امگا ۳ بر غلظت شاخص های التهاب عروقی و سیستمیک سرم در بیماران همودیالیزی. علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران.۱۳۸۸؛ ۴ (۲)، ۱۱-۱.

25) Monika, KD., Karen, MO., William, CS. Omega 3 polyunsaturated fatty acid supplementation for the treatment of heart failure: mechanisms and clinical potential. Ardiovascular Research ,2009; 84: 33–41.

26) Balabinis, CP., Psarakis CH., Moukas, M., Vassiliou, MP., Behrakis, PK. Early phase changes by concurrent endurance and strength training. J Strength Cond Res,2003; 17 (2):393-401.

۲۷) علی اصغری، فرشته؛ افتخاری، محمد حسن؛ بابایی بیگی، محمد علی؛ حسن زاده، جعفر؛ مازوجی، نگین. تأثیر مکمل یاری با اسید لینولئیک مزدوج و اسید های چرب امگا ۳ بر برخی شاخص های التهابی و استرس اکسیداتیو درتصلب شرایین. علوم تغذیه و صنایع غذایی ایران.۱۳۹۱؛ ۷ (۴)، ۳۵-۴۴.

28) Saifullah, A., Watkins, B., Saha, C.H., Li Y., Moe, S.H., Friedman, A. Oral fish oil supplementation raises blood omega-3 levels and lowers C-reactive protein in hemodialysis patients: a pilot study. Nephrol Dial Transplant ,2007; 22: 3561-67.

29) Li, H., Ruan, XZ., Powis, S.H., Fernando, R., Mon, W.Y, Wheeler, DC., et al. EPA and DHA reduce LPS-induced inflammation responses in HK-2 cells: Evidence for a PPAR-c–dependent mechanism. Kidney Int,2005; 67: 867-74.

30) Chan, D., Watts, G., Barrett, P., Beilin, L., Mori, T. Effect of atorvastatin and fish oil on plasma high sensitivity C-reactive protein concentrations in individuals with visceral obesity. Clin Chem,2002; 48:877-83.

31) Moreira, A.C., Gaspar, A., Serra, M.A., Simões, J., Lopes, D.A., Cruz J., et al. Effect of a sardine supplement on Creactive protein in patients receiving hemodialysis. J Ren Nutr,2007; 17: 205-13.

32) Fiedler, R., Mall, M., Wand, C., Osten, B. Short-term administration of omega-3 fatty acids in hemodialysis patients with balanced lipid metabolism. J Ren Nutr,2005; 15: 253-6.

33) Ryan, A.S., Nicklas, B.J. Reductions in plasma cytokine levels with weight loss improve insulin sensitivity in overweight and obese postmenopausal women. Diabetes Care,2004; 27 (7):1699-705.

34) Rector, R.S., Smith, B.K., Sun, G.Y., Liu, Y., Thomas, T.R. C-reactive protein and scretory pospholipase A2 are unaffected by exercise or Omega-3 fatty acid supplementation. Med Sci Spo Exer ,2004; 36 (4): 326.

35) Ziccardi, P., Nappo, F., Giugliano, G., Esposito, K., Marfella, R., Cioffi, M., et al. Reduction of inflammatory cytokine concentrations and improvement of endothelial functions in obese women after weight loss over one year. Circulation,2002; 105:804–9.

36) Wisloff, U., Helgerud, J., Kemi, O.J., Ellingsen, O. Intensity controlled tread mill running in rats: Vo2max and cardiac hypertrophy: Am J Physiol Heart Circ Physiol,2001; 280: 1301-10.

37) Stefanska, A., Sypiewskay, G., Stenterkiewicz, L. Inflammatory markers and cardiovascular risk in Healthy Polish women across the menopausal transition. Clin Chem,2005;51 (10):1893-95.

ارجاع دهی به روش ونکوور:

مقرنسی مهدی ، موسی زاده حمید. اثر مکمل دهی امگا ۳ بر حساس ترین شاخص های پیشگویی کننده بیماری های قلبی-عروقی (hs-CRP و IL-6) پس از تمرینات هوازی. فیزیولوژی ورزشی. بهار ۱۳۹۳؛ ۶(۲۱):۵۲-۱۳۷.

Effects of omega-3 fatty acid supplementation on the most sensitive of inflammatory marker the predictive of cardiovascular diseases (hs-CRP & IL-6) after aerobic exercise

M. Mogharnasi[1], H. Moosazadeh[2]

1. Associated professor at University of Sistan & Baluchestan*
2. Master of Islamic Azad University Fars Science and Reserch

Received date: 2013/07/27 **Accepted date: 2013/11/12**

Abstract

Scientific evidence indicates the impact of aerobic exercise and omega-3 fatty acids - both – are for the improvement of the cardiovascular system. The purpose of this study was to investigate the effect of omega-3 fatty acid supplementation on the most sensitive of inflammatory marker the predictive of cardiovascular diseases (hs-CRP & IL-6) after aerobic exercise in elderly men. The statistical sample for this experimental study consisted of 36 male non-athletes in the age range of 57.37±3.37 years. They were selected and randomly divided into 4 groups: exercise with omega-3 supplements, exercise with placebo, omega-3 supplementation, and placebo intake. The 8-weeks aerobic exercise program included 3 sessions per week with pre-determined duration and intensity (55-70% HRmax). Daily dosage of omega-3 fatty acid supplementation was 2000 mg. Blood samples were taken after 14 hours of fasting before the study and 48 hours after the last training session. Data were analyzed by Kolmogrov-Smirnov, One-Way Anova, t-test at significance level of $\alpha \leq 0.05$. The results showed that after 8 weeks, Only in hs-CRP levels of omega-3 supplement group was associated with decreased significantly ($p \leq 0.05$). Omega 3 supplement+ aerobic exercise group, aerobic exercise+placebo group and omega-3 supplement group reduced levels of inflammatory markers, which was not statistically significant ($p \geq 0.05$). Also in final of research did not showed a significant difference between groups ($p \geq 0.05$). So, we can say that omega-3 supplementation decreased significantly the inflammatory marker hs-CRP in omega-3 supplement group. However, the interaction effect of 8 weeks of aerobic exercise and omega-3 supplementation could not create a significant decrease in hs-CRP and IL-6. It seems that significant changes in the most sensitive of inflammatory marker the predictive of cardiovascular diseases may depend on the duration and intensity of exercise and the amount of omega-3 supplementation that further studies need to demand that.

Keywords: hs-CRP, IL-6, Cardiovascular diseases, Omega-3 supplementation, Aerobic exercise

* Corresponding author E-mail: mogharnasi@ped.usb.ac.ir