

## اثر کوتاه مدت مکمل یاری اسیدهای چرب امگا-۳ و تمرین استقامتی بر لیپیدهای خون و عملکرد استقامتی مردان جوان دارای اضافه وزن

نویسندگان: حمید اراضی\*<sup>۱</sup>، احمد قیاسی<sup>۲</sup>، کاکو حسینی<sup>۲</sup> و حسین محمد امین پور<sup>۲</sup>

۱. استادیار- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران  
۲. کارشناس ارشد- گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

E-mail: hamidarazi@yahoo.com

\* نویسنده مسئول: حمید اراضی

### چکیده

مقدمه و هدف: تمرین های استقامتی یا مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ آثاری مفید بر دستگاه قلبی عروقی دارند؛ اما به نظر می رسد استفاده همزمان آنها فواید بیشتری داشته باشد. پژوهش حاضر، اثر چهار هفته مکمل یاری اسیدهای چرب امگا-۳ و تمرین استقامتی را بر لیپیدهای خون و عملکرد استقامتی مردان جوان بررسی کرد.

مواد و روش ها: ۴۰ مرد جوان غیرورزشکار دارای اضافه وزن، تری گلیسرید و کلسترول بالا به طور تصادفی به گروه های «امگا-۳»، «تمرین استقامتی»، «امگا-۳ و تمرین استقامتی» و گروه «کنترل» تقسیم شدند و در یک آزمون چهار هفته ای شرکت کردند. گروه های مکمل، روزانه یک عدد کپسول امگا-۳ مصرف می کردند. گروه های تمرین، سه جلسه در هفته تمرین می کردند به طوری که در هفته اول، شدت فعالیت ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه و مدت آن ۲۰ دقیقه بود، و هر هفته، شدت فعالیت ۵ درصد و مدت آن ۴ دقیقه افزایش می یافت. نمونه های خونی پیش و پس از دوره آزمون، جمع آوری و غلظت تری گلیسرید، کلسترول، HDL و LDL اندازه گیری شد. عملکرد استقامتی آزمودنی ها با آزمون بروس ارزیابی شد.

نتایج: در گروه های «تمرین استقامتی» و «امگا-۳ و تمرین استقامتی» غلظت تری گلیسرید و کلسترول کاهش و حداکثر اکسیژن مصرفی، افزایش معنی دار نشان دادند. غلظت HDL گروه های «امگا-۳»، «تمرین استقامتی» و «امگا-۳ و تمرین استقامتی» افزایش معنی دار و غلظت LDL گروه «امگا-۳ و تمرین استقامتی»، کاهش معنی دار داشت.

نتیجه گیری: استفاده تنها یا همزمان تمرین های استقامتی و اسیدهای چرب امگا-۳، موجب بهبود وضعیت چربی های خون و عملکرد استقامتی می شوند؛ ولی به ظاهر، مصرف امگا-۳ همراه با تمرین های استقامتی می تواند، بر این متغیرها به طور مطلوب تر تأثیر بگذارد.

واژگان کلیدی: اسیدهای چرب امگا-۳، تمرین استقامتی، لیپیدهای خون، عملکرد استقامتی

دوماهنامه علمی-پژوهشی  
دانشگاه شاهد  
سال نوزدهم- شماره ۱۰۰  
شهریور ۱۳۹۱

دریافت: ۹۱/۱/۱۸

آخرین اصلاح ها: ۹۱/۲/۳۰

پذیرش: ۹۱/۲/۳۱

## مقدمه

بهبود وضعیت چربی های خون، خطر ابتلا به بیماری های قلبی عروقی را کاهش می دهد (۱ و ۲). انجمن های قلبی، مصرف روزانه اسیدهای چرب امگا-۳ را به منظور پیشگیری از بیماری های قلبی عروقی، مرگ های ناگهانی و همچنین در مراحل درمان پس از سکته قلبی پیشنهاد می کنند (۱). اسیدهای چرب امگا-۳، اسیدهای چرب غیراشباعی هستند که بین اتم های کربن شماره ۳ و ۴ پیوند دوگانه دارند و شامل اسید چرب ضروری لینولنیک هستند که در بدن متابولیزه شده، به اسید ایکوزاپنتانویک (EPA) و اسید دوکوزاهگزانویک (DHA) تبدیل می شود (۲)؛ این اسیدها سطح تری گلیسرید حالت ناشتا و پس از صرف غذا را کاهش می دهند (۳، ۴ و ۵)؛ اما احتمال دارد سطح لیپوپروتئین کم چگال (LDL) را اندکی افزایش دهند. باوجود این، آثار آنها بر سایر چربی های خون، مانند سطح سرمی کلسترول تام و لیپوپروتئین پرچگال (HDL) کمتر شناخته شده است (۵). انجمن های قلبی، مصرف EPA و DHA را به منظور کاهش تری گلیسرید توصیه می کنند (۶). نقش چربی خون بالا در بروز آترواسکلروز و بیماری های قلبی-عروقی به خوبی اثبات شده است (۷). مدارک به دست آمده از برخی مطالعات از ارتباط معکوس میان مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ و میزان مرگ و میر ناشی از بیماری عروق کرونر حمایت می کنند (۸)؛ علاوه بر این، مصرف منظم اسیدهای چرب امگا-۳، می تواند برخی عوامل خطرزای قلبی-عروقی، مانند فشارخون بالا، تری آسیدل گلیسرول بالا، تجمع پلاکتی، اختلال عملکرد اندوتلیال و آریتمی را بهبود بخشد (۹)؛ همچنین، مطالعات متعدد نشان داده اند که مصرف روغن ماهی در رژیم غذایی، تغییر شکل پذیری سلول های قرمز خون را به واسطه قرار گرفتن اسیدهای چرب امگا-۳ در غشای آنها افزایش داده

(۱۰ و ۱۱) و انتقال سلول های قرمز خون را در سراسر گردش های خون کوچک تسهیل می کند (۱۲)؛ بنابراین، مکمل یاری اسیدهای چرب امگا-۳ ممکن است با افزایش اکسیژن رسانی به عضلات، موجب بهبود عملکرد ورزشی شود.

علاوه بر این، تمرین های هوازی به عنوان روشی درمانی بهبود سطوح چربی و لیپوپروتئین برای همه افراد توصیه می شود (۱۳). شواهد زیادی نشان می دهد که تمرین های ورزشی به طور مستقل می توانند با کاهش فشارخون، تغییر مطلوب پروفایل چربی خون (۱۴) و بهبود عملکرد رگ های خونی (۱۵)، احتمال ابتلا به بیماری های قلبی-عروقی را کاهش دهند. تغییر شیوه زندگی از طریق فعالیت بدنی و رژیم غذایی، روش هایی کم هزینه هستند که برای بهبود غلظت چربی و لیپوپروتئین و به ویژه LDL پیشنهاد می شوند (۱۶ و ۱۷)؛ ایجاد سازگاری های قلبی-تنفسی نیز پس از یک دوره تمرین استقامتی به خوبی اثبات شده است (۱۸). مطالعات انجام شده، بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی را پس از تمرین های استقامتی (۱۹ و ۲۰) گزارش کرده اند.

به رغم اینکه مطالعات پیشین، تغییر های چربی های خون را پس از مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ یا فعالیت استقامتی مورد بررسی قرار داده اند، مطالعات بسیار کمی به بررسی تأثیر هم زمان مصرف مکمل امگا-۳ و تمرین استقامتی بر چربی های خون از قبیل تری-گلیسرید، کلسترول، HDL، LDL و عملکرد استقامتی پرداخته اند. به اعتقاد ما با ترکیب مکمل یاری اسید های چرب امگا-۳ و تمرین استقامتی می توان به طور هم زمان از مزایای آنها در جهت بهبود سطوح چربی های خون و عملکرد استقامتی بهره برد و به احتمال، این شیوه، آثاری مطلوب تر بر سطوح چربی های خون و عملکرد استقامتی نسبت به استفاده از هریک از آنها به تنهایی ایجاد می کند؛ از طرف دیگر،

صورت بود که در هفته اول، شدت فعالیت، معادل ۶۵ درصد ضربان قلب بیشینه و مدت آن ۲۰ دقیقه در هر جلسه بود و هر هفته، شدت فعالیت ۵ درصد و به مدت ۴ دقیقه افزایش می‌یافت به طوری که آزمودنی‌ها در هفته چهارم با شدت ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه و به مدت ۳۲ دقیقه تمرین کردند. طی جلسات تمرین، ضربان قلب و فشار خون آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه مچی سنجش فشار خون (optima مدل SE6400 ساخت کره) تحت نظارت بود. گروه کنترل از مصرف مکمل و انجام تمرین منع شده بودند. نمونه‌های خونی (۴ سی‌سی) پیش و پس از پایان دوره آزمون در ساعت ۱۰ صبح و به حالت ناشتا (۱۲ ساعت) با استفاده از خون‌گیری وریدی جمع‌آوری شدند و غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL و LDL با روش اسپکتروفتومتری و با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون، اندازه‌گیری (دستگاه BS-380 Mindray) شدند. عملکرد استقامتی آزمودنی‌ها با استفاده از آزمون بروس، روی نوارگردان (تکنوجیم ساخت ایتالیا) به منظور اندازه‌گیری حداکثر اکسیژن مصرفی (۲۱) و پس از خون‌گیری از آزمودنی‌ها ارزیابی شد. آزمودنی‌ها در طول دوره تحقیق، هیچ دارویی مصرف نمی‌کردند؛ همچنین از آنها خواسته شده بود، شیوه غذایی خود را تغییر ندهند.

به منظور تجزیه و تحلیل تغییرهای درون‌گروهی و میان‌گروهی متغیرهای پژوهش، به ترتیب از آزمون t همبسته و آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و در صورت مشاهده تفاوت معنی‌دار از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده شد. همه تحلیل‌های آماری با استفاده از نسخه ۱۶ نرم‌افزار SPSS و در سطح  $p \leq 0/05$  انجام گرفتند.

### نتایج تحقیق

میان چهار گروه مورد مطالعه از نظر سن، قد، وزن و شاخص توده بدن (جدول شماره ۱) تفاوتی معنی‌دار وجود نداشت. میانگین غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول، HDL، LDL و حداکثر اکسیژن مصرفی گروه‌ها پیش و پس از دوره پژوهش در جدول شماره ۲ نشان داده شده است. در گروه‌های «تمرین استقامتی» و «امگا-۳» و

با توجه به شیوع روزافزون بیماری‌های قلبی-عروقی و نیز گسترش بی‌حرکی در دهه‌های اخیر، لزوم انجام تحقیق‌های بیشتر در این زمینه احساس می‌شود؛ لذا، در پژوهش حاضر، اثر چهار هفته مکمل‌یاری اسیدهای چرب امگا-۳ و تمرین استقامتی بر لیپیدهای خون و عملکرد استقامتی مردان جوان دارای اضافه وزن بررسی شد.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش از نوع نیمه‌تجربی بوده، به صورت طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون انجام شد. پس از اعلام فراخوان در شهرستان بوکان، از میان مردان جوان دارای اضافه وزن، ۴۰ مرد جوان غیرورزشکار دارای تری‌گلیسرید و کلسترول بالا پس از بررسی سوابق پزشکی و وضعیت سلامتی و اندازه‌گیری قد، وزن و شاخص توده بدن به‌عنوان آزمودنی انتخاب شدند. پیش از شروع آزمون، اطلاعات کافی درخصوص خطرها و ناراحتی‌های احتمالی به آزمودنی‌ها ارائه شد و همه آنها رضایت‌نامه کتبی شرکت در پژوهش را تکمیل کردند؛ سپس آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به چهار گروه ۱۰ نفری «امگا-۳»، «تمرین استقامتی»، «امگا-۳» و تمرین استقامتی» و گروه «کنترل» تقسیم شدند. ویژگی آزمودنی‌ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است.

دوره تمرین و مکمل‌یاری، چهار هفته بود. گروه‌های «امگا-۳» و «امگا-۳» و تمرین استقامتی» روزانه یک عدد کپسول امگا-۳ محصول شرکت ALFA ساخت کشور آمریکا را که دارای تأییدیه وزارت بهداشت ایران بود، مصرف می‌کردند؛ هر دو عدد از این کپسول‌ها حاوی ۲۰۰۰ میلی‌گرم روغن ماهی، ۳۶۰ میلی‌گرم EPA، ۲۴۰ میلی‌گرم DHA و ۱۳/۳ میلی‌گرم ویتامین E بود. گروه‌های «تمرین استقامتی» و «امگا-۳» و تمرین استقامتی» سه جلسه در هفته در یک باشگاه ورزشی مجهز تمرین (دویدن روی تردمیل) می‌کردند؛ دوره تمرینی بدین

استقامتی، تفاوتی معنی دار وجود نداشت. پس از دوره پژوهش، تری گلیسرید و HDL گروه های «امگا-۳» با گروه «کنترل» (به ترتیب  $P=0/047$  و  $P=0/004$ )، «تمرین استقامتی» با گروه «کنترل» (به ترتیب  $P=0/002$  و «امگا-۳» با گروه «کنترل» (به ترتیب  $P=0/015$  و  $P<0/001$ ) تفاوتی معنی دار داشتند؛ با این حال، میان گروه های «امگا-۳»، «تمرین استقامتی» و «امگا-۳» و «تمرین استقامتی» تفاوتی معنی دار در متغیرهای پژوهش مشاهده نشد.

تمرین استقامتی» کاهش معنی دار تری گلیسرید (به ترتیب  $P<0/001$  و  $P=0/002$ ) و کلسترول (به ترتیب  $P=0/043$  و  $P=0/018$ ) و افزایش معنی دار حداکثر اکسیژن مصرفی (به ترتیب  $P=0/005$  و  $P=0/021$ ) مشاهده شد. HDL در گروه های «امگا-۳» ( $P=0/003$ )، «تمرین استقامتی» ( $P=0/004$ ) و «امگا-۳» و «تمرین استقامتی» ( $P<0/001$ ) افزایشی معنی دار داشت؛ LDL نیز تنها در گروه «امگا-۳» و «تمرین استقامتی» به طور معنی دار کاهش یافت ( $P<0/001$ ).

میان گروه های پژوهش در چربی های خون و حداکثر اکسیژن مصرفی پیش از دوره مکمل گیری و تمرین

جدول شماره ۱. ویژگی های فردی آزمودنی ها

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد			
	کنترل	امگا-۳ و تمرین استقامتی	تمرین استقامتی	امگا-۳
سن (سال)	23/7 $\pm$ 1/82	24/5 $\pm$ 3/24	25/4 $\pm$ 2/31	25/2 $\pm$ 3/25
وزن (کیلوگرم)	80/4 $\pm$ 6/04	83/0 $\pm$ 6/81	82/3 $\pm$ 5/14	81/4 $\pm$ 6/89
قد (سانتی متر)	172/6 $\pm$ 4/671	173/6 $\pm$ 3/43	175/3 $\pm$ 5/67	175/5 $\pm$ 5/66
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	27/1 $\pm$ 1/9	27/8 $\pm$ 2/0	26/9 $\pm$ 1/8	27/1 $\pm$ 2/6

جدول شماره ۲- تغییرهای چربی های خون و حداکثر اکسیژن مصرفی

متغیر	میانگین $\pm$ انحراف استاندارد					
	حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه)	LDL (میلی گرم/دسی-لیتر)	HDL (میلی گرم/دسی-لیتر)	کلسترول (میلی گرم/دسی لیتر)	تری گلیسرید (میلی گرم/دسی لیتر)	
امگا-۳	پیش آزمون	38/8 $\pm$ 5/4	108/5 $\pm$ 25/1	29/8 $\pm$ 8/5	232/6 $\pm$ 36/9	272/1 $\pm$ 84/2
	پس آزمون	38/0 $\pm$ 4/8	102/9 $\pm$ 17/6	37/4 $\pm$ 3/0 <sup>*†</sup>	223/4 $\pm$ 31/5	224/8 $\pm$ 25/6 <sup>†</sup>
تمرین استقامتی	پیش آزمون	37/1 $\pm$ 6/1	106/4 $\pm$ 8/1	29/7 $\pm$ 4/4	231/9 $\pm$ 42/4	274/2 $\pm$ 50/3
	پس آزمون	39/5 $\pm$ 5/3 <sup>*</sup>	94/2 $\pm$ 6/4	38/0 $\pm$ 3/9 <sup>*†</sup>	210/0 $\pm$ 20/6 <sup>*</sup>	224/7 $\pm$ 37/0 <sup>*†</sup>
امگا-۳ و تمرین استقامتی	پیش آزمون	36/4 $\pm$ 5/9	104/7 $\pm$ 14/5	29/4 $\pm$ 5/4	232/8 $\pm$ 40/7	275/8 $\pm$ 44/5
	پس آزمون	40/6 $\pm$ 3/7 <sup>*</sup>	88/3 $\pm$ 7/7 <sup>*</sup>	42/0 $\pm$ 3/4 <sup>*†</sup>	199/8 $\pm$ 12/2 <sup>*</sup>	216/9 $\pm$ 9/3 <sup>*†</sup>
کنترل	پیش آزمون	37/6 $\pm$ 5/4	103/3 $\pm$ 23/2	29/8 $\pm$ 7/3	231/6 $\pm$ 38/2	274/4 $\pm$ 60/3
	پس آزمون	36/3 $\pm$ 5/3	108/1 $\pm$ 24/4	29/5 $\pm$ 6/5	231/2 $\pm$ 37/9	275/0 $\pm$ 60/1

\* تفاوت معنی دار با پیش آزمون، † با گروه کنترل ( $P \leq 0/05$ ).

## بحث

در پژوهش حاضر، اثر چهار هفته مکمل‌یاری اسیدهای چرب امگا-۳ و تمرین استقامتی بر لپیدهای خون و عملکرد استقامتی مردان جوان بررسی شد. مصرف اسیدهای چرب امگا-۳ به‌طور معنی‌داری، باعث افزایش HDL شد. تمرین استقامتی، به‌طور معنی‌داری تری‌گلیسرید و کلسترول را کاهش و HDL و حداکثر اکسیژن مصرفی را افزایش داد و مصرف هم‌زمان امگا-۳ با تمرین استقامتی علاوه‌براین تغییرها، کاهش معنی‌دار LDL را در پی داشت. از آنجاکه در گروه کنترل، تغییری در چربی‌های خون و حداکثر اکسیژن مصرفی ایجاد نشد، به‌احتمال، تغییرهای مشاهده‌شده در سایر گروه‌ها در- نتیجه اثر مکمل امگا-۳ و تمرین استقامتی بوده‌اند.

اثر مکمل‌یاری امگا-۳: در پژوهش حاضر، تری‌گلیسرید پس از مکمل‌یاری امگا-۳ تغییر معنی‌داری نداشت. ووتن و همکاران (۲۲) پس از شش هفته مکمل‌یاری امگا-۳ با دوزی به‌طور تقریبی، دو برابر دوز پژوهش حاضر، اثری بر تری‌گلیسرید مردان سالم مشاهده‌نکردند. به‌احتمال، سطوح طبیعی تری‌گلیسرید آزمودنی‌ها در پژوهش ووتن بر این نتیجه، اثرگذار بوده‌است؛ با این‌حال به گزارش هاریس (۲۳)، غلظت تری‌گلیسرید آزمودنی‌های سالم می‌تواند پس از دست‌کم دو هفته مصرف روزانه ۷ گرم یا کمتر امگا-۳ کاهش‌یابد. متناقض با یافته‌های پژوهش حاضر، کاهش معنی‌دار تری‌گلیسرید به‌واسطه مکمل‌یاری امگا-۳ در برخی پژوهش‌ها مشاهده‌شده‌است (۲۴). کاهش در غلظت تری‌گلیسرید ممکن است بیشتر به دلیل کاهش دسترسی کبد به اسیدهای چرب برای سنتز VLDL باشد (۲۲). مطالعات نشان‌دهنده‌اند که اسیدهای چرب امگا-۳ از طریق کاهش بیان ژن پروتئین‌های باندکننده عنصر تنظیم‌شونده، توسط استرول‌ها (SREBP) و همچنین افزایش تخریب آنها در پروتيازوم‌ها، سبب کاهش بیان ژن آنزیم‌های مؤثر در بیوسنتز اسیدهای چرب در کبد می‌شوند (۲۵)؛ به این ترتیب، میزان سنتز تری‌گلیسرید و در نتیجه، VLDL در کبد کاهش‌یافته، غلظت VLDL و تری‌گلیسرید در خون کاهش می‌یابد. تناقض در نتایج مطالعات مختلف

ممکن است به دلیل اختلاف در مقدار مصرف مکمل، مدت زمان مصرف مکمل و همچنین وضعیت سلامت آزمودنی‌ها باشد. در پژوهش حاضر، به‌احتمال، مقدار و مدت مصرف مکمل، کمتر از آستانه مورد نیاز برای کاهش سنتز تری‌گلیسرید و ترشح VLDL بوده‌است.

در پژوهش حاضر، همچون پژوهش ووتن و همکاران (۲۲)، پس از مکمل‌یاری امگا-۳، تغییری معنی‌دار در غلظت کلسترول و LDL مشاهده‌نشد. متناقض با یافته‌های پژوهش حاضر، پاونال و همکاران (۲۶)، افزایش غلظت LDL و کاهش کلسترول آزمودنی‌های هاپرگلیسمیک و سالم را پس از شش هفته مصرف روزانه ۴ گرم امگا-۳ مشاهده‌کردند. در پژوهش پاونال، کاهش کلسترول به کاهش زیاد VLDL نسبت‌داده‌شد. به‌احتمال، مقدار و مدت مکمل‌یاری در پژوهش حاضر، بر غلظت VLDL، تأثیری نداشته‌است که می‌تواند مناسب‌ترین توجیه برای عدم تغییر کلسترول و LDL پس از دوره مکمل‌یاری باشد.

همسو با نتایج هیل و همکاران (۲۴) در پژوهش حاضر، مکمل‌یاری امگا-۳ باعث افزایش معنی‌دار HDL شد؛ این نتایج با نتایج پژوهش ووتن و همکاران (۲۲) تناقض داشت؛ همچنین کالابرسی و همکاران (۲۷) پس از هشت هفته مصرف روزانه ۴ گرم امگا-۳، تغییری در غلظت HDL بیماران مبتلا به هایپر لیپیدمی وراثتی مشاهده‌نکردند. وجود نتایج متناقض در خصوص اثر اسیدهای چرب امگا-۳ بر غلظت HDL سرم ممکن است به دلیل تفاوت در میزان تغییرهای تری‌گلیسرید سرم به‌واسطه مصرف این مکمل باشد؛ زیرا غلظت HDL سرم می‌تواند با کاهش غلظت تری‌گلیسرید، افزایش‌یابد (۲۸). تغییرهای HDL در نتیجه مکمل‌یاری امگا-۳ می‌تواند به‌منظور کاهش خطر ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی پیشنهاد شود. در پژوهش ووتن و همکاران (۲۲) و کالابرسی و همکاران (۲۷) به‌رغم عدم تغییر غلظت HDL، غلظت HDL2 افزایش‌یافته بود که می‌تواند در کاهش ابتلا به بیماری‌های قلبی عروقی مؤثر باشد (۲۲).

در پژوهش حاضر، حداکثر اکسیژن مصرفی پس از مکمل یاری امگا-۳ به طور معنی داری تغییر نکرد. در پژوهش هافمن و همکاران (۲۹) نیز پس از سه هفته مصرف روزانه ۴ گرم امگا-۳، تغییری در اکسیژن مصرفی مردان جوان مشاهده نشد؛ همچنین به گزارش اوستنبروگ و همکاران (۳۰) سه هفته مصرف روزانه ۶ گرم روغن ماهی، تغییری در عملکرد استقامتی دوچرخه سواران تمرین کرده ایجاد نکرد؛ اما پیپلز و همکاران (۳۱) کاهش اکسیژن مصرفی دوچرخه سواران تمرین کرده را در حین فعالیت استقامتی یکنواخت پس از هشت هفته مصرف روزانه ۳/۲ گرم امگا-۳ مشاهده کردند. به گزارش پیپلز و همکاران (۳۱) مکمل یاری، باعث افزایش محتوای امگا-۳ غشای سلول های قرمز خون شده بود؛ این امر می تواند انتقال سلول های قرمز خون را در سراسر گردش خون کوچک تسهیل کند (۱۲) و تأمین اکسیژن به عضلات را افزایش دهد و عملکرد ورزشی را بهبود بخشد.

اثر تمرین استقامتی: در پژوهش حاضر، کاهش معنی دار تری گلیسرید پس از تمرین استقامتی مشاهده شد؛ بالانتین و همکاران (۳۲) نیز کاهش معنی دار تری گلیسرید بیماران قلبی را پس از شش ماه تمرین استقامتی گزارش دادند. کاهش تری گلیسرید پس از ده هفته پیاده روی در زنان مسن، توسط فالمن و همکاران (۳۳) گزارش شد. در پژوهش فالمن، آزمودنی ها با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره و به مدت ۲۰ دقیقه در هفته اول تمرین کردند و از هفته دوم، مدت فعالیت در هر جلسه ۵ دقیقه افزایش یافت تا اینکه در پایان هفته سوم به ۵۰ دقیقه رسید و ادامه تمرین ها با همین مدت انجام شد. متناقص با پژوهش حاضر، هیل و همکاران (۲۴) پس از دوازده ماه تمرین استقامتی با شدت ۷۵ درصد ضربان قلب بیشینه (سه جلسه در هفته و ۴۵ دقیقه در هر جلسه) تغییری در تری گلیسرید آزمودنی های دارای اضافه وزن، فشارخون، تری گلیسرید و کلسترول بالا مشاهده نکردند. در پژوهش حاضر، تمرین استقامتی باعث کاهش کلسترول شد؛ آلتنا و همکاران (۳۴) نیز پس از چهار هفته تمرین استقامتی با شدت ۷۵ درصد

ضربان قلب بیشینه (پنج جلسه در هفته و ۳۰ دقیقه در هر جلسه) کاهش کلسترول را گزارش دادند؛ باین حال، متناقص با پژوهش حاضر، عدم تغییر کلسترول پس از تمرین استقامتی توسط فالمن و همکاران (۳۳) گزارش شده است؛ از دیگر یافته های پژوهش حاضر، افزایش معنی دار HDL پس از تمرین استقامتی بود؛ این یافته همسو با نتایج پژوهش بالانتین و همکاران (۳۲)، فالمن و همکاران (۳۳) و آلتنا و همکاران (۳۴) بود ولی با نتایج پژوهش دونستان و همکاران (۳۵) و هیل و همکاران (۲۴) که تغییری در HDL پس از تمرین استقامتی مشاهده نکرده بودند تناقض داشت. همسو با نتایج پژوهش فالمن و همکاران (۳۳)، پژوهش حاضر نشان داد که تمرین استقامتی بر غلظت LDL تأثیر معنی داری ندارد؛ باین حال، کاهش معنی دار LDL پس از تمرین استقامتی توسط آلتنا و همکاران (۳۴) و بالانتین و همکاران (۳۲) گزارش شده است. به گزارش کلی و همکاران (۱۳) در یک مطالعه فراتحلیلی، بیشتر پژوهش هایی که تغییرهای چربی های خون را پس از فعالیت استقامتی مورد مطالعه قرار داده اند، افزایش معنی دار HDL و کاهش معنی دار تری گلیسرید را گزارش کرده اند و کاهشی معنی دار را در کلسترول و LDL مشاهده نکرده اند. با توجه به نتایج متناقص پژوهش های انجام شده، به نظرمی رسد، تمرین های استقامتی، آثاری مطلوب بر چربی های خون، به ویژه بر تری گلیسرید و HDL دارند. به احتمال، تفاوت در متغیرهای تمرینی مانند مدت دوره تمرین، شدت فعالیت، تعداد جلسات تمرین در هفته و همچنین تفاوت آزمودنی ها به ویژه از نظر وضعیت سلامتی و سن بر پیدایش نتایج متناقص بی تأثیر نیستند. دیگر یافته پژوهش حاضر، افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی پس از تمرین استقامتی بود. وقوع سازگاری های قلبی-تنفسی پس از شرکت در تمرین های استقامتی گزارش شده است (۱۸). مطالعات انجام شده، بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی را پس از تمرین های استقامتی (۱۹ و ۲۰) نشان داده اند. به نظرمی رسد که تمرین استقامتی در پژوهش حاضر، تحریک های کافی را به منظور بهبود سطوح چربی های خون و عملکرد استقامتی ایجاد کرده-

کنترل به طور معنی داری کاهش و HDL آنها به طور معنی - داری افزایش یافت؛ این نتایج، نشان دهنده تأثیرهای مفید مصرف امگا-۳ و تمرین استقامتی بر غلظت تری گلیسرید و HDL هستند. از آنجاکه میان سطوح تری گلیسرید، کلسترول، HDL، LDL و حداکثر اکسیژن مصرفی سه گروه مکمل و تمرین، تفاوتی معنی دار مشاهده نشد، به ظاهر، هریک از این روش‌ها تأثیرهای مشابه بر چربی‌های خون و حداکثر اکسیژن مصرفی دارند؛ با این حال، میزان تغییرهای مطلوب متغیرهای پژوهش در گروه «امگا-۳» و تمرین استقامتی» بیشتر بود؛ بنابراین به نظر می‌رسد مصرف امگا-۳، موجب تقویت اثر تمرین استقامتی در بهبود وضعیت چربی‌های خون و عملکرد استقامتی می‌شود. به احتمال در پژوهش حاضر، مقدار مکمل، مدت مصرف مکمل و تمرین استقامتی در بروز عدم تفاوت معنی دار میان سه گروه تمرین و مکمل تأثیرگذار بوده است و به ظاهر، مقدار بیشتر و مدت طولانی‌تر مصرف مکمل و تمرین استقامتی می‌تواند باعث ایجاد تفاوت‌هایی بارزتر در چربی‌های خون و عملکرد استقامتی گروه‌های پژوهش شود؛ از طرف دیگر با وجود توصیه‌های فراوان به آزمودنی‌ها در خصوص حفظ رژیم غذایی معمول خود، احتمال تأثیر نوع رژیم غذایی آزمودنی‌ها و تفاوت‌های روزانه میان آنها بر نتایج این پژوهش وجود دارد؛ همچنین تفاوت متابولیسم بازال و روزانه آزمودنی‌ها و عدم کنترل دقیق وضعیت روانی آنها هنگام تمرین‌ها، ممکن است تا حدودی بر نتایج پژوهش حاضر، تأثیرگذار بوده باشد. با توجه به نتایج پژوهش حاضر، استفاده تنها یا هم‌زمان تمرین‌های استقامتی و مکمل امگا-۳، موجب بهبود وضعیت چربی‌های خون و عملکرد استقامتی می‌شوند؛ ولی به ظاهر، مصرف امگا-۳ همراه با تمرین‌های استقامتی می‌تواند تأثیری مطلوب‌تر بر این متغیرها بگذارد.

### تشکر و قدردانی

از تمامی دوستان و شرکت‌کنندگانی که ما را در انجام این پژوهش یاری کردند صمیمانه تقدیر و قدردانی می‌شود.

است، هرچند سطوح بالای تری گلیسرید و کلسترول و سطوح پایین حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها پیش از شروع آزمون می‌تواند در بروز نتایج این پژوهش تأثیر داشته باشد.

اثر مکمل‌یاری امگا-۳ و تمرین استقامتی: مصرف اسیدهای چرب امگا-۳، موجب بهبود وضعیت چربی‌های خون می‌شوند (۶)؛ تمرین‌های ورزشی نیز به طور مستقل می‌توانند تغییر مطلوب پروفایل چربی خون را به همراه داشته باشند (۱۴)؛ از طرف دیگر به نظر می‌رسد قرارگرفتن اسیدهای چرب امگا-۳ در غشای سلول‌های قرمز خون، تغییر شکل‌پذیری این سلول‌ها را افزایش داده (۱۰ و ۱۱)، انتقال آنها را در سراسر گردش‌های خون کوچک تسهیل می‌کند (۱۲)؛ بنابراین ممکن است اکسیژن‌رسانی به عضلات افزایش یافته، عملکرد ورزشی بهبود یابد؛ همچنین بهبود عملکرد استقامتی پس از تمرین‌های استقامتی به واسطه ایجاد سازگاری‌های قلبی-تنفسی به خوبی اثبات شده است (۱۸)؛ با این حال مطالعات بسیار کمی به بررسی تأثیر مکمل‌یاری امگا-۳ همراه با تمرین استقامتی بر چربی‌های خون و عملکرد استقامتی پرداخته‌اند. در پژوهش حاضر، مصرف هم‌زمان امگا-۳ همراه با تمرین استقامتی به طور معنی داری، غلظت تری-گلیسرید، کلسترول و LDL را کاهش و HDL و حداکثر اکسیژن مصرفی را افزایش داد. همسو با نتایج پژوهش حاضر، کاهش تری گلیسرید و افزایش HDL افراد دیابتی پس از هشت هفته مکمل‌یاری امگا-۳، همراه با تمرین استقامتی توسط دونستان و همکاران (۳۵) گزارش شد؛ همچنین وارنر و همکاران (۳۶)، پس از دوازده هفته مکمل‌یاری امگا-۳، همراه با فعالیت استقامتی، کاهش تری گلیسرید و LDL و افزایش HDL و حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌های هایپرلیپیدمیک را مشاهده کردند.

مقایسه میان‌گروهی متغیرها نشان داد پس از دوره پژوهش، تری گلیسرید گروه‌های «امگا-۳»، «تمرین استقامتی» و «امگا-۳ و تمرین استقامتی» در مقایسه با گروه

### منابع

- Von Schacky C, Harris WS. Cardiovascular benefits of omega-3 fatty acids. *Cardiovascular Research*. 2007; 73: 310-315.
- Colussi G, Catena C, Baroselli S, Nadalini E, Lapenna R, Chiuch A, et al. Omega-3 fatty acids: from biochemistry to their clinical use in the prevention of cardiovascular disease. *Recent Patents on Cardiovascular Drug Discovery*. 2007; 2: 13-21.
- Von Schacky C. The role of omega-3 fatty acids in cardiovascular disease. *Curr Atheroscler Rep*. 2003; 5:139-45.
- Harris WS. Extending the cardiovascular benefits of omega-3 fatty acids. *Curr Atheroscler Rep*. 2005; 7: 375-80.
- Thomas TR, Fischer BA, Kist WB, Horner KE, Cox RH. Effects of exercise and n-3 fatty acids on postprandial lipemia. *J Appl Physiol*. 2000; 88: 2199-2204.
- Smith SC, Allen J, Blair SN, Bonow RO, Brass LM, Fonarow GC, et al. AHA/ACC guidelines for secondary prevention for patients with coronary and other atherosclerotic vascular disease: 2006 update. *Circulation*. 2006; 113: 2363-72.
- Laidlaw M, Holub BJ. Effects of supplementation with fish oil-derived n-3 fatty acids and  $\gamma$ -linolenic acid on circulating plasma lipids and fatty acid profiles in women. *Am J Clin Nutr*. 2003; 77: 37-42.
- Mozaffarian D, Rimm EB. Fish intake, contaminants, and human health: evaluating the risks and the benefits. *JAMA*. 2006; 296: 1885-99.
- Mori TA, Woodman RJ. The independent effects of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid on cardiovascular risk factors in humans. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2006; 9: 95-104.
- Cartwright IJ, Pockley AG, Galloway JH, Greaves M, Preston FE. The effects of dietary v-3 polyunsaturated fatty acids on erythrocyte membrane phospholipids, erythrocyte deformability and blood viscosity in healthy volunteers. *Atherosclerosis*. 1985; 55: 267-281.
- Terano T, Hirai A, Hamazaki T, Kobayashi S, Fujita T, Tamura Y, et al. Effect of oral administration of highly purified eicosapentaenoic acid on platelet function, blood viscosity and red cell deformability in healthy human subjects. *Atherosclerosis*. 1983; 46: 321-331.
- Bruckner G, Webb P, Greenwell L, Chow C, Richardson D. Fish oil increases peripheral capillary blood cell velocity in humans. *Atherosclerosis*. 1987; 66: 237-245.
- Kelley GA, Kelley KS, Franklin B. Aerobic exercise and lipids and lipoproteins in patients with cardiovascular disease: A meta-analysis of randomized controlled trials. *J Cardiopulm Rehabil*. 2006; 26: 131-144.
- Warburton DER, Nicol CW, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*. 2006; 174: 801-9.
- Hornig B, Maier V, Drexler H. Physical training improves endothelial function in patients with chronic heart failure. *Circulation*. 1996; 93: 210-14.
- Kelley GA, Kelley KS, Roberts S, Haskell W. Efficacy of aerobic exercise and a prudent diet for improving selected lipids and lipoproteins in adults: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Medicine*. 2011; 9: 74-88.
- Kelley GA, Kelley KS, Roberts S, Haskell W. Combined effects of aerobic exercise and diet on lipids and lipoproteins in overweight and obese adults: a meta-analysis. *Journal of Obesity*. 2012, In press.
- Helen C, Jones AM, Barstow TJ, Burnley M, Williams C, Doust JH. Effect of endurance training on oxygen uptake kinetics during treadmill running. *J Appl Physiol*. 2000; 89: 1744-52.
- Eklblom B. Effect of physical training on oxygen transport system in man. *Acta Physiol Scand Suppl*. 1969; 328: 5-45.
- Saltin B, Blomqvist G, Mitchell J, Johnson RL, Wildenthal K, Chapman CB. Response to exercise after bed rest and after training. *Circulation*. 1968; 7: 1-78.
- Mackenzie B, editor. 101 performance evaluation test. London: Electric word PLC; 2005.
- Wooten JS, Biggerstaff KD, Ben-Ezra V. Responses of LDL and HDL particle size and distribution to omega-3 fatty acid supplementation and aerobic exercise. *J Appl Physiol*. 2009; 107: 794-800.
- Harris WS. n-3 fatty acids and lipoproteins: comparison of results from human and animal studies. *Lipids*. 1996; 31: 243-252.
- Hill AM, Buckley JD, Murphy KJ, Howe PRC. Combining fish-oil supplements with regular aerobic exercise improves body composition and cardiovascular disease risk factors. *Am J Clin Nutr*. 2007; 85: 1267-74.
- Jump DB, Botolin D, Wang Y, Xu J, Christian B, Demeure O. Fatty acid regulation of hepatic gene transcription. *J Nutr*. 2005; 135: 2503-06.
- Pownall HJ, Brauchi D, Kilinc C, Osmundsen K, Pao Q, Payton-Ross C, et al. Correlation of serum triglyceride and its reduction by omega-3 fatty acids with lipid transfer activity and the neutral lipid compositions of high-density and low-density lipoproteins. *Atherosclerosis*. 1999; 143: 285-297.
- Calabresi L, Villa B, Canavesi M, Sirtori CR, James RW, Bernini F, et al. An omega-3 polyunsaturated fatty acid concentrate increases plasma high-density lipoprotein 2 cholesterol and paraoxonase levels in patients with familial combined hyperlipidemia. *Metabolism*. 2004; 53: 153-158.
- Packard CJ, Shepherd J. Metabolic basis of the atherogenic lipoprotein phenotype. In: Gotto AM, Lenfant C, Catapano AL, Paoletti R, editors. *Multiple Risk Factors in Cardiovascular Disease*. Dordrecht: Kluwer Academic; 1995: 289-94.
- Huffman DM, Michaelson JL, Thomas TR. Chronic supplementation with fish oil increases fat oxidation during exercise in young men. *Journal of Exercise Physiology online*. 2004; 7: 48-56.
- Oostenbrug GS, Mensink RP, Hardeman MR, De Vries T, Brouns F, Hornstra G. Exercise performance, red blood cell deformability, and lipid peroxidation: effects of fish oil and vitamin E. *J Appl Physiol*. 1997; 83: 746-752.
- Peoples GE, McLennan PL, Howe PRC, Groeller H. Fish oil reduces heart rate and oxygen consumption during exercise. *J Cardiovasc Pharmacol*. 2008; 52: 540-547.
- Ballantyne FC, Clark RS, Simpson HS, Ballantyne D. The effect of moderate physical exercise on the plasma lipoprotein subfractions of male survivors of myocardial infarction. *Circulation*. 1982; 65: 913-918.
- Fahlman MM, Boardley D, Lambert CP, Flynn MG. Effects of endurance training and resistance training on plasma lipoprotein profiles in elderly women. *Journals of Gerontology*. 2002; 57: B54-B60.
- Altena TS, Michaelson JL, Ball SD, Guilford BL, Thomas TR. Lipoprotein subfraction changes after continuous or intermittent exercise training. *Med Sci Sports Exerc*. 2006; 38: 367-72.
- Dunstan DW, Mori TA, Puddey IB, Beilin LJ, Burke V, Morton AR, et al. The independent and combined effects of aerobic exercise and dietary fish intake on serum lipids and glycemic control in NIDDM. A randomized controlled study. *Diabetes Care*. 1997; 20: 913-921.
- Warner JG, Ullrich IH, Albrink MJ, Yeater RA. Combined effects of aerobic exercise and omega-3 fatty acids in hyperlipidemic persons. *Med Sri Sports Exerdse*. 1989; 21: 498-505.



**Daneshvar**  
**Medicine**

*Scientific-Research  
Journal of Shahed  
University  
Seventeenth Year,  
No.100  
August, September  
2012*

Received: 6/4/2012

Last revised: 19/5/2012

Accepted: 20/5/2012

## **The effect of 4-week omega-3 fatty acids supplementation and endurance training on blood lipids and endurance performance of young men**

**Hamid Arazi\***, Ahmad Ghiasi, Kako Hosseini, Hossein Mohamadaminpoor

Department of Exercise Physiology, Faculty of Physical Education & Sports Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran

**E-mail: hamidarazi@yahoo.com**

### **Abstract**

**Background and Objective:** Although endurance training or omega-3 fatty acids consumption have beneficial effects on cardiovascular system, but it seems that their simultaneous use have more benefits. This study investigated the effect of 4-week omega-3 fatty acids supplementation and endurance training on blood lipids and endurance performance of young men.

**Materials and Methods:** Forty untrained overweight young men with high cholesterol and triglyceride were randomly divided into "omega-3", "endurance training", "omega-3 and endurance training" and "control" groups and participated in a 4-week test. Supplement groups consumed an omega-3 capsules per day. Training groups trained 3 sessions per week and with 65% maximal heart rate for 20 minutes in the first week. Exercise intensity and duration were increased 5 percent and 4 minutes respectively every week. Blood samples were collected before and after the test period and triglyceride, cholesterol, HDL and LDL concentrations were measured. Endurance performance of Subjects was assessed by the Bruce test.

**Results:** In the "endurance training" and "omega-3 and endurance training" groups, triglyceride and cholesterol concentrations significantly decreased and maximal oxygen consumption increased. HDL concentrations of "omega-3", "endurance training" and "omega-3 and endurance training" groups significantly increased and LDL concentration of "omega-3 and endurance training" group had a significant decrease.

**Conclusion:** Endurance training or omega-3 fatty acids consumption improve blood lipids and endurance performance and combined effects of omega-3 consumption and endurance training has apparently the most favorable effect on these variables.

**Key words:** Omega-3 fatty acids, Endurance training, Blood lipids, Endurance performance