تاثیر مکمل سازی اسید چرب امگا-۳ بر عملکرد ریوی دختران ورزشکار پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز

*محبوبه برجیان فرد: دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران (*نویسنده مسئول). mbborjian@gmail.com
سیروس چوبینه: استادیار و متخصص فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. choobineh@ut.ac.ir
علی اکبرنژاد: استادیار و متخصص فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. a.akbarnejad@yahoo.com
محمدرضا کردی: دانشیار و متخصص فیزیولوژی ورزشی، گروه فیزیولوژی، دانشکده تربیت بدنی، دانشگاه تهران، تهران، ایران. mrkordi@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۶/۱/۱۷

چکیده

زمینه و هدف: انقباض برونشی ناشی از ورزش (Exercise-Induced Bronchoconstriction-EIB) در ورزشکاران مشکل شایعی است که می‌تواند سلامت و عملکرد این افراد را تحت تاثیر قرار دهد، لذا هدف از پژوهش حاضر بررسی اثر مصرف مکمل امگا-۳ بر عملکرد ریوی دختران ورزشکار پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز بود.

روش کار: تحقیق حاضر نیمه تجربی و با مدل انسانی انجام شد. بدین منظور ۲۲ دانشجوی دختر ورزشکار با میانگین و انحراف استاندارد سنی، توده‌ی بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی به ترتیب ۰/۷۸ ± ۲۱/۲، ۲/۳۲ ± ۲۱/۲ و ۴/۹۷ ± ۴۰/۵ به طور تصادفی ساده به دو گروه دارونما و مکمل تقسیم شدند. گروه مکمل (n=۱۱) روزانه یک عدد کپسول امگا-۳ حاوی ایکوساپنتانوییک اسید (EPA) و دوکوساهگزاانوئیک اسید (DHA) و گروه دارونما (n=۱۱) کپسول دارونما حاوی روغن زیتون را به مدت ۳ هفته مصرف کردند. نتایج حاصل از اسپیرومتری نیز در ابتدا و پایان دوره مکمل‌سازی قبل، ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه بعد از فعالیت ورزشی درمانده ساز جمع آوری و ثبت شدند. داده‌ها به وسیله‌ی آزمون آماری آنالیز واریانس دوراهه و آزمون تعقیبی بونفرونی در سطح p<۰/۰۵ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند.

یافته‌ها: نتایج مطالعه حاضر نشان داد، مصرف امگا-۳ به مدت ۳ هفته اثر مثبت معناداری بر روی حجم‌های ریوی FEV1، FVC و PEF دارد (p<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری: یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد که مصرف مکمل امگا-۳ می تواند موجب بهبود عملکرد ریوی ورزشکاران شود و همچنین مصرف مکمل امگا-۳ با کاهش افت FEV1 در ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه پس از فعالیت ورزشی همراه خواهد بود که می‌تواند به منظور مهار EIB مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها: مکمل امگا-۳، دختران ورزشکار، یک وهله فعالیت ورزشی، اسپیرومتری

مقدمه

اهمیت فعالیت ورزشی در حفظ و ارتقا سلامت به اثبات رسیده است. مطالعات نشان داده‌اند فعالیت ورزشی مستمر می‌تواند عملکرد دستگاه‌های مختلف بدن مانند سیستم تنفسی را بهبود بخشد. البته گاهی اوقات هم می‌تواند عوارضی به بار آورد. از آن جمله می‌توان به نایژه تنگی و انسداد مجاری تنفسی اشاره کرد که امروزه ورزشکاران زیادی با این مشکل روبرو هستند (۱). انقباض برونش ناشی از ورزش (EIB، Exercise-Induced Bronchoconstriction-) به‌عنوان یک انقباض برونشی گذرا و برگشت‌پذیر که در طول ورزش شدید یا پس از آن اتفاق می‌افتد، مشخص می‌شود. این امر در افراد فعال مشکل شایعی محسوب می‌شود و در افرادی که در ورزش‌های استقامتی شرکت می‌کنند و ورزش‌هایی که نیازمند تهویه دقیقه‌ای بالائی هستند، شایع‌تر است (۲).

تحقیقات نشان داده‌اند که میزان شیوع نایژه تنگی ناشی از ورزش در افراد عادی ۲۳-۱۰ درصد است (۳، ۴) و شیوع آن در میان ورزشکاران ۵۰-۱۰ درصد برآورد شده است که این میزان در حال افزایش می‌باشد (۵، ۶). علائم مشخصه EIB شامل

خس‌خس، تنفس بریده‌بریده، تنگی نفس، افزایش در ترشح موکوس، سرفه یا احساس فشردگی قفسه سینه در طول ورزش یا پس از آن است. این علائم معمولاً هنگام ورزش‌های شدید اتفاق می‌افتند و حدود ۵ تا ۱۰ دقیقه پس از ورزش به حداکثر خود می‌رسند (۲). EIB می‌تواند موجب کاهش فعالیت و عملکرد ورزشی در فرد مبتلا شود که این موضوع به‌ویژه برای ورزشکاران دارای اهمیت زیادی است (۷)؛ هرچند که در بسیاری موارد ورزشکاران به علت عدم آگاهی به این علائم توجهی ننموده و آن را به‌عنوان خستگی تعبیر می‌کنند (۸، ۹). حال چنانچه اسپاسم ایجاد شده به قدری باشد که سبب کاهش حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه (Forced expired volume in the first second – FEV1) به میزان ده درصد یا بیشتر نسبت به قبل از ورزش شود به‌عنوان آسم ناشی از فعالیت ورزشی (Exercise-Induced Asthma – EIA) شناخته می‌شود(۱۰، ۱۱).

مقدار طبیعی حجم بازدمی با فشار در یک ثانیه ۸۵٪-۷۵٪ می‌باشد و میزان این شاخص در افراد سالم از ۸۰٪ بیشتر است؛ یعنی باید حداقل ۸۰٪ از ظرفیت حیاتی اجباری (Forced Vital Capacity – FVC) در ثانیه اول از ریه خارج شود (۱۲). ظرفیت حیاتی اجباری (FVC) نشانه‌ای از حجم ضربه‌ای است و هرگونه کاهش در آن بر ظرفیت تهویه‌ای اثر می‌گذارد، به دنبال انجام فعالیت ورزشی نیز میزان آن کاهش می‌یابد (۱، ۱۱). بدین ترتیب حجم و سرعت جریان هوای بیرون رانده شده یک معیار ارزشمند جهت ارزیابی عملکرد ریوی است که می‌تواند تحت تأثیر عوامل آنتروپومتریکی، فیزیولوژیکی و کلینیکی نیز قرار گیرند (۱۳). آسم ورزشی تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله شرایط جغرافیایی، آلودگی‌های محیطی، وراثت، سن و... قرار می‌گیرد (۱۳، ۱۴). ورزش‌های با شدت بالا و فعالیت‌های طولانی مدت خطر ابتلا به آن را افزایش می‌دهد و به مرور زمان موجب تغییرات دائمی در راه‌های هوایی ورزشکاران این رشته‌ها می‌شود، در حالی که ورزش‌های کوتاه مدت برای ورزشکاران قابل تحمل تر است (۱۳).

هرچند مکانیسم مسئول برای کاهش عملکرد ریوی و نایژه تنگی ناشی از ورزش در بیماران آسمی به طور کامل بررسی شده (۱۵، ۱۶)، اما این مکانیسم در ورزشکاران کاملاً مشخص نشده است. با این وجود دو تئوری اصلی در این زمینه ذکر شده؛ اول اینکه تئوری گرمایی پیشنهاد می‌کند دوباره گرم شدن سریع مجاری تنفسی پس از تمرین منجر به پرخونی عروق و آماس مجاری تنفسی می‌گردد که تنگی مجاری تنفسی و افت عملکرد ریوی را به دنبال خواهد داشت. دوم اینکه فرضیه اسمزی بیان می‌کند دهیدراسیون موقتی مجاری تنفسی باعث دفع آب از سطح سلول‌های ماستوسیت و افزایش اسمولاریته می‌شود که این امر جریان کلسیم به درون سلول را افزایش می‌دهد و پیامد آن افزایش رهایش میانجی‌های التهاب‌زا از قبیل هیستامین، نروپپتیدها و متابولیت‌های آراشیدونیک اسید (PGE2، LTs) از سلول های مجاری تنفسی می‌باشد (۱۷) که در نهایت باعث انقباض عضلات صاف برونش ها و باریک شدن مجاری تنفسی و کاهش عملکرد ریوی خواهد شد (۱۵).

درمان اختلال در عملکرد ریوی تقریباً منحصر به استفاده از داروهای تجویزی شده است، هرچند شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد اصلاح الگوی تغذیه می‌تواند شدت انقباض برونش ها ناشی از تمرین را کاهش دهد. آندره و همکاران اثر مکمل سازی ویتامین C بر روی چندین میانجی التهاب‌زای ادراری مجاری تنفسی و عملکرد ریوی افراد با آسم ناشی از فعالیت ورزشی را ارزیابی کرده‌اند و نتایج نشان داد که مکمل سازی باعث کاهش تولید میانجی‌های التهاب‌زا و در نتیجه کاهش التهاب مجاری تنفسی می‌گردد (۱۸).

اکوساپنتاانوئیک اسید (Eicosapentaenoic Acid – EPA) و دوکوساهگزاانوئیک اسید (Docosahexaenoic Acid – DHA) اسیدهای چرب غیر اشباع امگا-۳ موجود در روغن ماهی هستند که با مصرف روغن ماهی این دو اسید چرب جایگزین بخشی از آراشیدونیک اسید سلول های التهابی می شوند و از طریق تغییر مسیرهای سیکلوکسیژناز و لیپوکسیژناز تعادل

ایکوسانوئیدهای تولیدی را به سمت مخلوطی با التهاب‌زایی کمتر پیش می‌برند و منجر به اثرات ضد التهابی می شوند (۲). هرچند EPA و DHA برای درمان بیماری‌های التهابی از قبیل آرتریت روماتوئید و ناراحتی‌های ریوی مثل سیستیک فیبروز و انسداد مجاری تنفسی (COPD) مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۱۹، ۲۰)؛ اما اثرات آن ها بر روی عملکرد ریوی به طور کامل مشخص نشده است. کاتز (۲۱)، هودج (۲۲)، آرم (۲۳، ۲۴)، کیرسچ (۲۵)، ناگاکورا (۲۶)، بروخویزن (۱۹) و میکل بورو (۱) در مطالعات خود تأثیرات معناداری را در اثر مصرف کوتاه مدت یا بلند مدت امگا-۳ روی عملکرد ریوی بیماران نیافتند، اما در مقابل مطالعاتی نیز توسط کوهن (۷)، میکل بورو (۱، ۱۱، ۲۷، ۲۸) و شارپ (۲۹) انجام شده که عکس این قضیه را نشان داده‌اند.

مطالعات اندکی اثرات ویژه مکمل‌سازی روغن ماهی را بر انقباض برونش ناشی از ورزش EIB بررسی کردند. در تحقیقی آرم و همکاران (۲۳) اثر مکمل سازی امگا-۳ بر مجاری تنفسی بیماران آسمی در پاسخ به فعالیت ورزشی را مورد بررسی قرار دادند و کاهش معناداری در شدت آسم ناشی از ورزش در بیماران آسمی مشاهده نکردند (۱). این درحالی است که بورو و همکاران در سال های ۲۰۰۵ و ۲۰۰۶ نشان دادند که مصرف مکمل روغن ماهی به مدت ۴ هفته توسط ورزشکاران نخبه منجر به سرکوب معنادار میانجی‌های التهاب‌زا شده و شدت آسم ناشی از ورزش را در ورزشکاران نخبه کاهش می‌دهد (۱، ۱۱). ترتیبیان و همکاران نیز در سال ۲۰۰۸ در پژوهشی تحت عنوان اثر مصرف مکمل امگا-۳ بر عملکرد ریوی کشتی‌گیران جوان در طول تمرینات شدید نشان دادند که ۱۲ هفته مکمل‌سازی امگا-۳ منجر به بهبود عملکرد ریوی ورزشکاران در طول و پس از تمرین شد (۳۰).

با توجه به مطالب ارائه شده در خصوص تأثیرات مکمل امگا-۳ بر عملکرد ریوی و اندک بودن مطالعات صورت گرفته و تناقض در نتایج آن ها پژوهش حاضر در پی یافتن پاسخ مناسبی به این سؤال است که به دنبال تأثیر فعالیت ورزشی شدید و وامانده ساز بر اسپاسم برونشی ناشی از ورزش و کاهش عملکرد ریوی ورزشکاران، آیا مکمل سازی امگا-۳ می تواند موجب کاهش این عوارض شده و در بهبود عملکرد ریوی ورزشکاران موثر باشد؟

روش کار

پژوهش حاضر نیمه تجربی با مدل انسانی است. جامعهٔ آماری مطالعه حاضر کلیهٔ دانشجویان دختر دانشکدهٔ تربیت بدنی و علوم ورزشی ساکن خوابگاه دانشگاه تهران بودند که از بین دانشجویان داوطلب و دارای شرایط لازم (نداشتن آسم و عفونت وبیماری خاص) در دسترس، ۲۴ نفر به‌عنوان نمونهٔ آماری انتخاب شدند و به طور تصادفی ساده در دو گروه ۱۲ نفری مکمل و دارونما قرار گرفتند که به دلیل برخی مشکلات هنگام انجام کار (مانند آسیب و بیماری) تعداد آنان به ۲۲ ورزشکار (هر گروه ۱۱ نفر) کاهش یافت و پژوهش با همین تعداد انجام گرفت. شرط ورود به پژوهش این بود که آزمودنی‌ها در سه ماه گذشته دست کم هفته‌ای سه جلسه به مدت حداقل ۴۵ دقیقه تمرین ورزشی داشته باشند. هیچ گونه بیماری نداشته و تحت درمان مکملی و دارویی نباشند پیش از آزمون مراحل مختلف کار برای آزمودنی‌ها به طور کامل شرح داده شد و پس از تکمیل برگهٔ اطلاعات فردی و پزشکی، برگهٔ رضایت نامهٔ شرکت در پژوهش تکمیل گردید. برای ارزیابی رژیم غذایی آزمودنی‌ها، از آن ها بسامد و یادآمد ۲۴ ساعته‌ی غذایی در سه روز مختلف که یک روز آن تعطیل بود، گرفته شد (۱۰). شرکت‌کنندگان ملزم بودند حداقل ۲۴ ساعت قبل از آزمون، از هیچ آنتی هیستامینی استفاده نکرده و از ۶ ساعت قبل در هوای سرد تنفس نکرده باشند و از ۲۴ ساعت قبل از اجرای آزمون در فعالیت ورزشی شدید شرکت نداشته باشند. به آزمودنی ها توصیه شد در طول دورهٔ مکمل سازی از مصرف دارویی که بر عملکرد ایمنی تأثیر می‌گذارد، همچنین مکمل های غذایی، دخانیات و کافئین خودداری کنند.

روش اجرای پژوهش به صورت دو سوکور بود و محقق و آزمودنی‌ها از نوع مادهٔ مصرفی بی اطلاع بودند. آزمودنی ها به مدت ۳ هفته هر شب بعد از

غذا مکمل مصرف کردند. تفاوت موجود بین گروه ها در نوع مکمل دریافتی آن ها بود، به طوری که گروه مکمل روزانه یک عدد کپسول امگا-۳ حاوی ۳/۲ گرم EPA و ۲/۲ گرم DHA، ساخت شرکت Seven Seas انگلستان و گروه دارونما یک عدد کپسول حاوی روغن زیتون مصرف کردند (۲۷). یک هفته قبل از اجرای پروتکل اصلی آزمون آزمودنی‌ها به آزمایشگاه مراجعه کرده و بعد از اندازه‌گیری قد و وزن و حداکثر اکسیژن مصرفی به هریک از آن ها روش صحیح اجرای پروتکل ورزشی و آزمون اسپیرومتری آموزش داده شد. تمام جلسات آزمون در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکدهٔ تربیت بدنی دانشگاه تهران (ارتفاع از سطح دریا ۱۳۱۰ متر و فشار هوا hpa ۸۴۰۵) بین ساعات ۸ تا ۱۲ صبح انجام گرفت.

پروتکل ورزشی در این تحقیق که به فاصلهٔ یک هفته بعد از سنجش‌های اولیه انجام گرفت، به این صورت بود که هر آزمودنی روی تردمیل با شیب اولیه ۱۰ درجه و سرعت ۷/۲ کیلومتر در ساعت شروع به فعالیت کرده و در هر دقیقه ۱ درصد شیب دستگاه افزایش پیدا کرد تا اینکه فرد به ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب خود رسید. بعد از رسیدن به این مرحله، ۶ دقیقه شرایط حفظ شد و پس از ۶ دقیقه، چنانچه فرد به حد واماندگی نرسیده بود، دوباره به ازای هر دقیقه ۱ درصد شیب افزایش یافت تا زمانی که فرد به حد واماندگی رسید (۲۷). عملکرد ریوی با آزمون اسپرومتری قبل، ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه بعد از اجرا، با استفاده از اسپیرومتر مدل Ganshorn ساخت کشور آلمان اندازه گیری شد. هر فرد ۳ بار آزمون اسپیرومتری را در هر مرحله به منظور انتخاب بهترین عملکرد انجام داد.

جهت تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف توزیع طبیعی داده‌ها بررسی شد. برای تجزیه تحلیل متغیرهای تحقیق از آنالیز واریانس دوراهه و در صورت معنی داری اثرات اصلی گروه و اثرات متقابل (گروه×زمان) از آزمون تعقیبی بونفرونی برای مقایسه دوتایی استفاده شد. سطح معنی داری $p<۰/۰۵$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

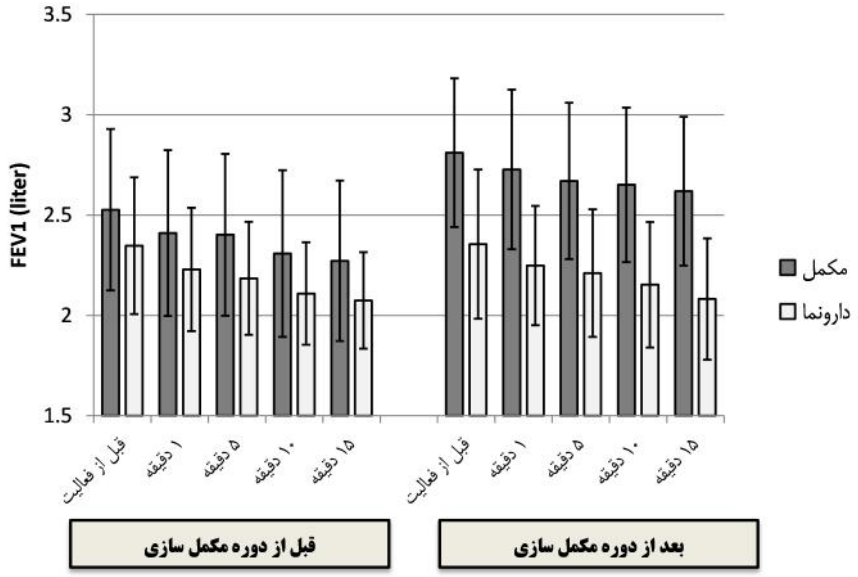
در جدول ۱ میانگین و انحراف معیار ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها شامل سن، قد، وزن، شاخص توده‌ی بدن و حداکثر اکسیژن مصرفی به ترتیب معرفی شده است.

نتایج آنالیز واریانس دوراهه مربوط به حجم تنفسی اجباری در یک ثانیه (FEV1) و حجم ظرفیت حیاتی اجباری (FVC) نشان داد که اثرات گروه بر حجم تنفسی اجباری در یک ثانیه و ظرفیت حیاتی اجباری معنادار است ($p<۰/۰۵$)؛ به عبارت دیگر صرف نظر از زمان اندازه‌گیری، بین گروه‌های مورد نظر در پژوهش تفاوت معناداری وجود دارد (اشکال ۱ و ۲). نتایج آنالیز واریانس دوراهه مربوط به سرعت اوج بازدمی (PEF Peak Expiratory Flow -) نشان داد که اثرات گروه بر حجم تنفسی اجباری در یک ثانیه معنادار نیست ($p=۰/۴۸$)؛ به عبارت دیگر صرف نظر از زمان اندازه گیری بین گروه‌های مورد نظر در پژوهش تفاوت معناداری وجود ندارد (شکل ۳).

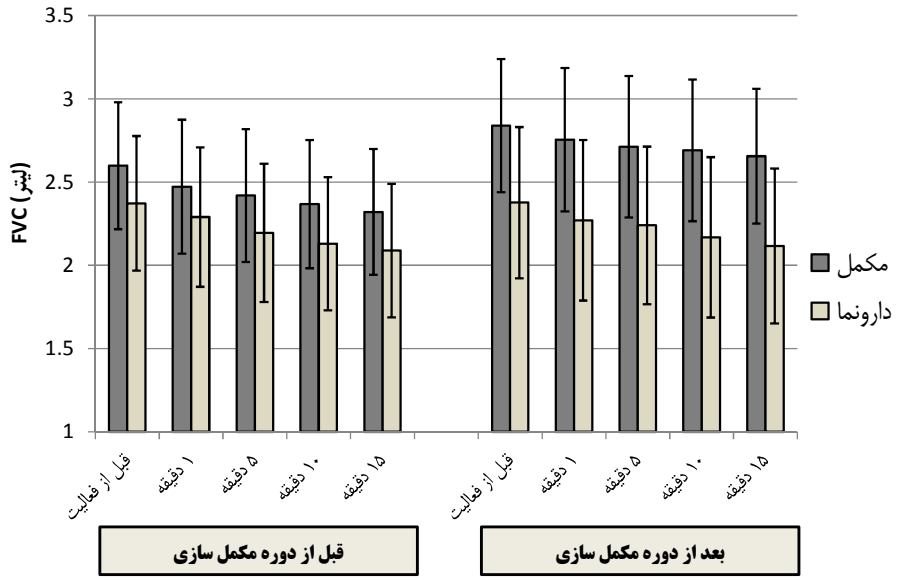
از طرفی اثر زمان بر میزان حجم تنفسی اجباری در یک ثانیه (FEV1)، ظرفیت حیاتی اجباری (FVC) و سرعت اوج بازدمی (PEF) معنادار بود ($p=۰/۰۰۰۱$). بدین معنی که صرف

جدول ۱- توزیع شاخص‌های آمار توصیفی ویژگی‌های فردی دختران ورزشکار (n=۲۲)

گروه	دارونما	مکمل
شاخص		
سن (سال)	۲۰/۲±۰/۸۳	۲۱/۲±۰/۷۵
قد (متر)	۱۶۲/۶±۵/۳۲	۱۶۱±۵/۲۳
وزن (کیلوگرم)	۵۶/۷±۸ /۷۸	۵۴/۵±۵/۲۱
شاخص توده ی بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۲۱/۴±۲ /۴۴	۲۱/۱±۲ /۱۹
حداکثر اکسیژن مصرفی (میلی لیتر کیلوگرم بر دقیقه)	۴۱/۰±۴ /۸۷	۴۰/۵±۵ /۰۶



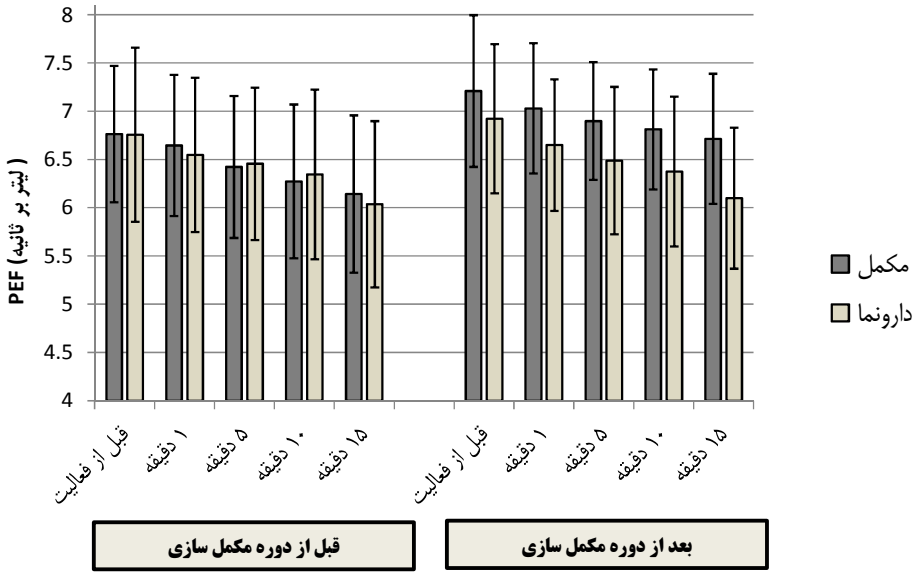
شکل ۱- تغییرات حجم تنفسی اجباری در یک ثانیه در گروه‌های تحقیق (میانگین± انحراف معیار)



شکل ۲- تغییرات حجم ظرفیت حیاتی اجباری در گروه‌های تحقیق (میانگین ± انحراف معیار)

نظر از عامل گروه، میزان FEV1، PEF و FVC تحت تأثیر فعالیت بدنی قرار گرفته و بر طبق آزمون تعقیبی بونفرونی میزان آن ها پس از فعالیت بدنی در همه گروه‌ها کاهش داشته است. به منظور بررسی دقیق‌تر، اثر تعامل گروه×زمان نیز ارزیابی شد. نتایج آنالیز واریانس دوراهه معنی‌داری اثر این تعامل را نشان داد (p=۰/۰۰۰۱)؛ به عبارت دیگر اثر مکمل مصرفی در گروه‌های مورد نظر می‌تواند وابسته به زمان باشد.

تجزیه و تحلیل اثر متقابل با آزمون تعقیبی بونفرونی و مقایسه‌های دوتایی بین گروهی نشان داد که در مرحله پیش آزمون (پس از مکمل سازی) اختلاف معناداری در FEV1 (p=۰/۰۰۰۱)، FVC (p=۰/۰۰۰۱) و PEF (p=۰/۰۰۴) وجود دارد. بدین معنی که مقدار مکمل مصرف شده توسط گروه تحت بررسی اثر معناداری بر میزان استراحتی PEF، FEV1 و FVC داشته است. مقایسه مقادیر PEF، FEV1 و FVC بعد از فعالیت نشان داد که تفاوت معنی داری در مقادیر بین گروه‌ها در مرحله پس از فعالیت وجود دارد که این اختلاف بین گروه‌های مکمل و دارونما معنادار است (p<۰/۰۵) (**Error! Reference**



شکل ۱- تغییرات سرعت اوج بازدمی در گروه‌های تحقیق (میانگین ± انحراف معیار)

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس دو راهه PEF ،FVC ،FEV1

متغییر	مقایسه بین گروهی	میانگین مجذورات	ارزشF	p
FEV1	گروه (مکمل دارونما)	۶/۳۶۸	۵/۴۸۵	۰/۰۳۰*
	فعالیت ورزشی	۳/۱۵۴	۳۷/۷۱۳	۰/۰۰۰۱*
	اثر متقابل	۱/۱۹۵	۱۴/۲۹۱	۰/۰۰۰۱*
FVC	گروه (مکمل دارونما)	۷/۰۵۶	۵/۹۹۲	۰/۰۲۴*
	فعالیت ورزشی	۳/۰۷۵	۳۱/۰۴۰	۰/۰۰۰۱*
	اثر متقابل	۱/۰۸۰	۱۰/۹۰۰	۰/۰۰۰۱*
PEF	گروه (مکمل دارونما)	۲/۷۵۵	۰/۵۱۹	۰/۴۸۰
	فعالیت ورزشی	۱۵/۷۰۰	۳۴/۴۲۴	۰/۰۰۰۱*
	اثر متقابل	۲/۷۱۲	۵/۹۴۷	۰/۰۰۴*

* تفاوت معنادار در سطح p<۰/۰۵

source not found.۲).

بحث و نتیجه‌گیری

نایژه تنگی ناشی از ورزش (EIB) یک انقباض گذرا و برگشت‌پذیر مجاری هوایی است که در طول ورزش شدید یا پس از آن اتفاق می‌افتد و حدود ۵ تا ۱۰ دقیقه پس از ورزش به حداکثر میزان خود می‌رسد و می‌تواند موجب کاهش عملکرد ورزشی در فرد مبتلا شود. لذا، درمان این موضوع به‌ویژه برای ورزشکاران دارای اهمیت زیادی است. در مطالعه‌ی حاضر به بررسی تاثیر مکمل‌سازی امگا-۳ بر عملکرد ریوی ورزشکاران پس از یک وهله فعالیت ورزشی درمانده‌ساز پرداخته شده است. یافته‌های حاصل از پژوهش نشان داد که مکمل‌سازی امگا-۳ به مدت ۳ هفته اثر مثبت معناداری بر متغییرهای FVC، FEV1 و PEF داشته و باعث افزایش به ترتیب ۱۲، ۱۵ و ۷ درصدی آنان گردید.

به طور کلی این نتایج با یافته‌های حاصل از پژوهش شاهار و همکاران (۲۰)، شارپ و همکاران (۲۹)، کوهن و همکاران (۷)، میکل بورو و همکاران (۱، ۱۱، ۲۷، ۲۸) که تأثیرات معنادار مصرف کوتاه مدت یا بلند مدت امگا-۳ را بر روی عملکرد ریوی بیماران گزارش کرده‌اند، همخوانی دارد؛ اما در مطالعاتی که کاتز (۲۱)، هودج (۲۲)، آرم (۲۳، ۲۴)، کیرسچ (۲۵)، ناگاکورا (۲۶)، بروخویزن (۱۹) و میکل بورو (۱) انجام داده‌اند

تأثیرات معناداری را در اثر مصرف کوتاه مدت یا بلند مدت امگا-۳ بر روی عملکرد ریوی بیماران نیافتند.

ناهمخوانی موجود در بین نتایج تحقیقاتی که به بررسی تأثیر مصرف مکمل روغن ماهی بر آسم پرداخته‌اند را می‌توان با ناهنجاری های موجود در تعاریف زمینه و شرایط اولیه، جامعه و نمونه‌ها، مغایرت در مقایسه کننده‌ها، دوره های مکمل-سازی متفاوت در تحقیقات منتشر شده (سه هفته تا دوازده ماه)، مداخله‌گرهای همزمان (مثل داروهای مصرفی با ظرفیت‌های گوناگون کنترل آسم در بازه‌های زمانی کوتاه و بلند) و تنوع متغیرهای سنجیده شده در تحقیقات مختلف، توجیه کرد و ضمن اینکه رایج‌ترین شاخص تنفسی سنجیده شده در قسمت اعظمی از مطالعات انجام شده در این زمینه سرعت اوج بازدمی (PEF) می‌باشد؛ حال آنکه این شاخص به تنهایی نمی‌تواند تغییرات عملکرد ریوی را به طور کامل منعکس کند و به نظر می رسد که مطمئن‌ترین شاخص‌ها به منظور بررسی عملکرد ریوی FEV1 و FVC باشند (۲۷).

در نگاهی جزئی‌تر در زمینه تأثیر مکمل امگا-۳ بر عملکرد ریوی و EIB، نتایج پژوهش حاضر با مطالعات میکل‌بورو و همکاران(۱۱، ۲۷) و ترتیبیان و همکاران (۳۰) همسو و با آرم و همکاران (۲۳) ناهمسو می‌باشد. میکل بورو و همکاران نشان دادند ۳ هفته مصرف مکمل امگا-۳ (۳/۲ گرم EPA و ۲/۲ گرم DHA) باعث بازدارندگی تولید میانجی‌های التهاب‌زا شده و با کاهش شدت EIB در ۲۰ ورزشکار نخبه که هیچ گونه سابقه بیماری آسمی ندارند (۱۰ نفر دارای سابقه EIB بودند) همراه خواهد بود. مکمل روغن ماهی تاثیری بر روی عملکرد ریوی گروه بدون سابقه EIB نداشت، اما در گروه مکمل ورزشکارانی که سابقه تنگی مجاری تنفسی داشتند مکمل روغن ماهی افت FEV1 را در ۱۵ دقیقه پس از تمرین تا تقریبا ۸۰٪ کاهش داد که این میزان ۲۰٪ بیش تر از استفاده از متسع کننده برونش ها است. در سال ۲۰۰۶ نیز این محقق و همکارانش اثر مکمل امگا-۳ بر EIB را بررسی کردند. آزمودنی‌ها بیماران آسمی بودند که به سه گروه مکمل، دارونما و رژیم غذایی طبیعی تقسیم شدند. این تحقیق کاهش معناداری را در افت FEV1 پس از تمرین در گروه مکمل در مقایسه با گروه دارونما (۲۱/۳٪) و گروه رژیم غذایی نرمال (۲۲/۴٪) نشان داد (۲۷). ترتیبیان و همکاران اثر مصرف مکمل امگا-۳ بر عملکرد ریوی کشتی‌گیران جوان در طول تمرینات شدید بررسی کردند (آزمودنی‌ها به ۴ گروه تجربی دارونما، کنترل فعال و کنترل غیر فعال تقسیم شدند) و نشان دادند که این مکمل سازی به مدت ۱۲ هفته (۱۰۰۰ میلی گرم در روز) باعث بهبود عملکرد ریوی ورزشکاران در طول و پس از تمرین شده و اثر مثبت معناداری بر متغییرهای FEV1، FVC، VC، MVV، FEF25-75، و FIV1 داشت اما تغییرات معناداری در FEV1% و FIV1% مشاهده نشد. همچنین نتایج نشان داد که بهبود عملکرد ریوی در گروه کنترل فعال به میزان جزئی وجود داشته است (۳۰).

مکانیسم اصلی درمورد اینکه چگونه امگا-۳ عملکرد ریوی را تحت تأثیر قرار می‌دهد هنوز ناشناخته است. میکاییل و همکاران پیشنهاد می‌کنند که تغذیه غنی شده با امگا-۳ باعث افزایش معناداری در میزان سورفکتانت و ترکیب اسیدهای چرب غیراشباع سورفکتانت ریوی خوک‌های مبتلا به ایندوتوکسمی (حالتی ناشی از گسترش فرآورده باکتری ها و سموم به وسیله جریان خون) بدون هیچ گونه اثر معناداری بر عملکرد سورفکتانت همراه است (۳۱)؛ بنابراین به نظر می رسد که مصرف مداوم امگا-۳ در رژیم غذایی نسبت و ترکیب اسیدهای چرب غیر اشباع سورفکتانت را تغییر دهد که به نوبه‌ی خود سلول‌های اپیتلیال نوع ۲ کیسه هوایی را تحت تأثیر قرار داده و تولید سورفکتانت ریوی را افزایش می‌دهد. سورفکتانت یا ماده‌ی کاهش دهنده فشار سطحی یک ماده لیپوپروتئینی است که از طریق افزایش اندازه سلول، تسهیل اتصالات سلولی و کاهش کشش سطحی بین سطوح مرطوب بافت ریه باعث افزایش عملکرد ریوی می‌شود. در واقع سورفکتانت باعث می‌شود که حبابچه‌ها با سهولت

نسبی متسع شوند و در نتیجه ظرفیت و حجم‌های ریوی را از طریق افزایش اندازه و کاهش مقاومت مجاری تنفسی افزایش می‌دهد (۳۰). با این وجود بیشتر تحقیقات به اثرات ضد التهابی امگا-۳ اشاره می‌کنند (۱). گفته می‌شود که مصرف مکمل روغن ماهی (امگا-۳) می تواند تعادل اکوزانوئیدهای تولیدی را به سمت مخلوطی با التهاب‌زایی کمتر و کاهش التهاب پیش برد.

در مقابل آرم و همکارانش که اثر مکمل امگا-۳ بر مجاری تنفسی بیماران آسمی را در پاسخ به فعالیت ورزشی بررسی کردند، نشان دادند که بعد از ۱۰ هفته مصرف مکمل روزانه ۳/۲ گرم EPA و ۲/۲ گرم DHA و قرار گرفتن نمونه‌ها تحت چالش هیستامین، چالش تمرین و ارزیابی نوتروفیل‌های خونی، هرچند میزان نوتروفیل‌ها در گروه مکمل به طور معناداری افزایش یافت و سنتز لکوترین‌ها (LTB4 و LTB5) تا ۵۰٪ متوقف شد، اما تغییراتی در نتایج بالینی (مثل پاسخ به هیستامین و به تمرین میزان انتقال خاص مجاری تنفسی و میزان علائم) مشاهده نشد. در این تحقیق میزان PEF قبل و بعد از انجام فعالیت ورزشی در دو گروه مکمل (۶ نفر) و دارونما (۵ نفر) اندازه گیری شد و تفاوت معناداری بین دو گروه مشاهده نشد (۱). نتایج واگرا و متفاوت بین نتایج آرم (۲۳) و تحقیق حاضر تطبیق دادن را سخت می‌کند. خصوصاً با توجه به اینکه آرم دوره مکمل سازی طولانی‌تری را با دوز یکسان انجام داده است. نتایج منفی مشاهده شده توسط آرم و همکاران ممکن است به علت محدودیت‌های روش شناسی و آماری مطالعه ایشان باشد. در این تحقیق بیماران با آسم خفیف فعالیت ورزشی را انجام دادند که شدت این فعالیت بسیار پایین است (۸۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی به مدت ۸ دقیقه در رطوبت و دمای محیطی)؛ بنابراین پروتکل تمرینی انجام شده در شرایط محیطی در تحقیق آرم ممکن است حساسیت کمتری برای تغییرات قابل تشخیص در بیش پاسخ دهی مجاری تنفسی به دنبال تمرین داشته باشد. به علاوه ارزیابی تعداد افراد مورد استفاده در پاسخ مجاری تنفسی به تمرین در تحقیق آرم که ۵ آزمودنی دارونما و ۶ آزمودنی مکمل روغن ماهی دریافت می‌کردند، نشان می‌دهد که تعداد بیماران برای نشان دادن تفاوت‌های آماری ناکافی است. به طور کلی با توجه به تاثیرات مختلف انواع برنامه‌ها و تمرینات ورزشی (به‌ویژه تمرینات استقامتی شدید) بر عملکرد ریوی پیشنهاد می‌شود پژوهش‌هایی در زمینه‌ی مطالعه‌ی حاضر با انتخاب اعضای نمونه از میان ورزشکارانی با رشته ورزشی و شرایط تمرینی مشابه انجام گیرد.

در پایان می‌توان بیان کرد که مصرف مکمل امگا-۳ باعث افزایش حجم‌های FEV1، FVC و PEF و در نتیجه بهبود عملکرد ریوی پس از انجام یک وهله فعالیت ورزشی درمانده ساز می‌شود و همچنین کاهش افت FEV1 در ۱، ۵، ۱۰ و ۱۵ دقیقه پس از فعالیت ورزشی را به همراه خواهد داشت که می‌تواند به منظور مهار EIB مورد استفاده قرار گیرد. لذا به ورزشکاران به‌ویژه ورزشکاران شرکت کننده در فعالیت‌های ورزشی شدید توصیه می‌شود که استفاده از مکمل امگا-۳ را تحت نظر متخصصین تغذیه به منظور بهبود عملکرد ریوی و درنتیجه بهبود عملکرد ورزشی خود مد نظر قرار دهند.

منابع

1. Mickleborough T, Rrundell K. Dietary polyunsaturated fatty acids in asthma- and exercise-induced bronchoconstriction. Eur J Clin Nutr. 2005;59:1335-46.
2. Krafczyk M, Asplund C. Exercise-induced bronchoconstriction: diagnosis and management. American Family Physician August. 2011;84:427-34.
3. Sano F, Sole D, Naspitz C. Prevalence and characteristics of exercise-induced asthma in children. J Pediatr Allergy Immunol. 1998;9(4):181-5.
4. Stensrud T, Berntsen S, Carlsen K. Humidity influences exercise capacity in subjects with exercise-induced bronchoconstriction (EIB). Epub. 2006;100(9):1633-41.
5. Khajotia R. Exercise induced asthma-fresh insights and an overview. Malayasian family physician. 2008;3(1):21-4.
6. Wilkerson. Exercise-induced asthma. Journal of the American Ostheopatic Association. 1998; 98(4):211-5.
7. Cohen H, Neuman I, Nahum H. Blocking effect

of vitamin C in exercise-induced asthma. Archives of Pediatric and Adolescent Medicine. 1997;151:367-70.

8. Donald C, Boulet L. Asthma, outdoor air quality and the Olympic Games. Canadian Medical Association or its licensors. 2008;179(6):543-8.

9. Mokwena K, Mtshali B. The prevalence of exercise induced asthma among school children. Pediatric Science. 2009;51(6):489-91.

10. Demers L, Harrison T. Effect of prolonged exercise on plasma prostaglandin levels. Prostaglandins Med. 2002;6(4):413-8.

11. Mickleborough T, Lindley M, Ionescu A, Fly A. Protective effect of fish oil supplementation on exercise-induced bronchoconstriction in asthma. Chest. 2006(129):39–49.

12. Langdeau J, Turcotte H, Bowie D, Jobin J, Desgagné P, Boulet L. Airway Hyperresponsiveness in Elite Athletes. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. 2000;161:1479-84.

13. Donna M, Carol H, Michael K, Stickland B. Exercise –Induced Bronchoconstriction and Asthma. J Asthma. 2008;45(5):353-36.

14. Bisschop C, Guenard H, Desnot P, Vergeret J. Reduction of exercise-induced asthma in children by short, repeated warm ups. Br J Sports Med. 1999;33:100-4.

15. McFadden E, Lenner K, Strohl K. Postexertional airway rewarming and thermally induced asthma. Journal of Clinical Investigation. 1986;78:18-25.

16. Lee T, Hoover R, Williams J, Sperling R, Ravalese J, Spur B. Effect of dietary enrichment with eicosapentaenoic and docosahexaenoic acids on in vitro neutrophil and monocyte leukotrien generation and neutrophil function. N Engl J Med. 1985;312:1217-24.

17. Anderson S, Daviskas E. The mechanism of exerciseinduced asthma. Journal of Allergy and Clinical Immunology. 2000;106:453-9.

18. Andrade P, Ribeiro B, Bozza M, Costa Rosa L, Tavares do Carmoa M. Effects of the fish-oil supplementation on the immune andinflammatory responses in elite swimmers. Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids. 2007(77):139-45.

19. Broekhuizen R, Wouters E, Creutzberg E, Weling-Scheepers C, Schols A. Polyunsaturated fatty acids improves exercise capacity in chronic obstructive pulmonary disease. Thorax. 2005(60):376-82.

20. Shahar E, Boland L, Folsom A, Tockman M, McGovern P, Eckfeldt J. Docosahexaenoic acid and smoking-related chronic obstructive pulmonary disease. Am J Respire Crit Care Med. 1999; (159):1780-5.

21. Katz D, Manner T, Furst P, Askanazi J. The use of an intravenous fish oil emulsion enriched with omega-3 fatty acids in patients with cystic fibrosis. Nutr J. 1996;12(5):334-49.

22. Hodge L, Salome C, Hughes J, Liu-Brennan D, Rimmer J, Allman M. Effect of dietary intake of omega-3 and omega-6 fatty acidson severity of asthma in children. Eur Respir J. 1997(11):361-5.

23. Arm J, Horton C, Mencia-Huerta J, House F, Eiser N, Clark T, et al. Effect of dietary supplementation with fish oil lipids on mild asthma. Thorax. 1988;43:84-92.

24. Arm J, Horton C, Spur B, Mencia-Huerta J, Lee T. The effects of dietary supplementation with fish oil lipids on the airways response to inhaled allergen in bronchial asthma. Am Rev Respir Dis. 1989;139:1395-400.

25. Kirsch C, Payan D, Wong M, Dohlman J, Blake V, Petri M, et al. Effect of eicosapentaenoic acid in asthma. Clin Allergy. 1988;18:177-87.

26. Nagakura T, Matsuda S, Shichijyo K, Sugimoto H, Hata K. Dietary supplementation with fish oil rich in omega-3 polyunsaturated fatty acids in children with bronchial asthma. Eur Respir J. 2000;16:861-5.

27. Mickleborough T, Murray R, Ionescu A, Lindley M. Fish oil supplementation reduces severity of exercise-induced bronchoconstriction in elite athletes. Am J Respire Crit Care Med. 2003(168):1181-9.

28. Mickleborough T, Rrundell K. Dietary polyunsaturated fatty acidsin asthma- and exercise-induced bronchoconstriction. Eur J Clin Nutr. (59):1335-46.

29. Sharp D, Rodriguez B, Shahar E, Hwang L, Burchfiel C. Fish consumption may limit the damage of smoking on the lung. Am J Respire Crit Care Med. 1995(150):983-7.

30. Tartibian B, Hajizadeh Maleki B, Abbasi A. The effects of omega-3 supplementation on pulmonary function of young wrestlers during intensive training. Journal of Science and Medicine in Sport. 2010;13:281-6.

31. Murray M, Kanazi G, Moukabary K, Tazelaar H, DeMichele S. Effects of eicosapentaenoic and linolenic acids (dietary lipids) on pulmonary surfactant composition and function during porcine endotoxemia. Chest. 2000;117:1720-7.

The effect of omega-3 supplementation on pulmonary function in female athletics after single bout of exhaustive exercise

***Mahboobeh Borjianfard**, PhD student, School of Physical Education, University of Tehran, Tehran, Iran (*Corresponding author). mbborjian@gmail.com
Sirous Choobineh, PhD, Assistant Professor of Physical Education, Department of Physiology, University of Tehran, Tehran, Iran. choobineh@ut.ac.ir
Ali Akbarnejad, PhD, Assistant Professor of Physical Education, Department of Physiology, University of Tehran, Tehran, Iran. a.akbarnejad@yahoo.com
Mohammad Reza Kordi, PhD, Associate Professor of Physical Education, Department of Physiology, University of Tehran, Tehran, Iran. mrkordi@ut.ac.ir

Abstract

Background: Exercise-Induced Bronchoconstriction (EIB) is a common problem in athletes that could affect their health and performance.The purpose of this study was to examine the effect of omega-3 supplementation on pulmonary function in female athletes after a single bout of exhaustive exercise.

Methods: Twenty two female athletes with mean±SD age 21.2±0.78 years, body mass of 21.2±2.32, and VO2max of 40.5±4.97 participated in a randomized, double-blind crossover study. Subjects entered the study on their normal diet, and then received either fish oil capsules containing 3.2 g eicosapentaenoic acid and 2.2 g docosahexaenoic acid (n-3 polyunsaturated fatty acid [PUFA] diet; n=11) or placebo capsules containing olive oil (placebo diet; n=11) taken daily for 3 weeks. The pulmonary variables were measured at baseline and at the end of the 3rd week. Data were analyzed by two-way ANOVA. When appropriate, further differences were analyzed by Bonferroni post hoc test. Statistical differences were considered significant at $P<0.05$.

Results: Results indicated that consuming omega-3 during 3 weeks of training had significant positive effect on pulmonary variables such as FEV1, FVC, and PEF ($p<0.05$).

Conclusion: The results of the present study suggest that consuming omega-3 can improve pulmonary function of the athletes.I It also has a significant protective effect in suppressing EIB in athletes because of reduction in FEV1 decreasing rate after exercise.

Keywords: Omega-3 polyunsaturated, Fatty acids, Single bout of exercise, Athletics, Spirometry