Evaluation and impact of omega-3 supplementation with a period of selective aerobic exercise on liver enzymes (AST-ALT) of active student girls

Hengameh Masoodsinaki [1] Parvaneh Nazarali [2] Parichehr Hanachi [3]

MSc of Sports Physiology [1] , Associate Professor Department of Sports Physiology [2] , Associate Professor Department of Biochemistry [3] , Alzahra University, Tehran, Iran.

(Received 8 Feb, 2014 Accepted 18 May, 2014)

Original Article

Abstract

Introduction: Liver enzymes are among clinical and biochemical parameters reflecting liver function in muscle exercises and Aspartate amino transferase (AST) and Alanine aminotransferase (ALT) enzymes are indicators of liver damage in sporting activities. However, AST and ALT liver enzymes are affected by supplementation with omega-3. In the present study, the effects of omega-3 supplementation in combination with a selective aerobic activity on liver enzymes (AST and ALT) in trained female students were examined for 6 weeks.

Methods: For this purpose, 32 person among Female students in physical education in Alzahra University, between age 22.5 ± 1.2 years with a body mass index 21.59 ± 1.2 kg/m^2 were selected and randomly divided into 4 groups: control, supplements, exercise and supplementation with aerobic exercise group. AST and ALT measurements was done at pre-test and post-test. Data was analyzed using paired t-test, ANOVA and Paried t-test.

Results: The results showed that inter-group and between-group changes in AST values in some groups was significant. AST levels were significantly reduced in supplementation with aerobic exercise group whereas ALT levels were significantly increased in all groups except the control group, but no significant changes in ALT levels between the groups was seen.

Conclusion: AST significant differences between the exercise group and supplementation with aerobic exercise group represent a possible beneficial effect of supplementation with aerobic exercise. This effect is probably due to changes in cell membrane fluidity, or changes in liver metabolism in the liver. Seems likely for decrease in ALT, longer time or higher doses are needed.

Correspondence:
Hengameh Masoodsinaki, MSc.
Faculty of Physical Education and Sport Sciences, Alzahra University.
Tehran, Iran
Tel:+98 912 6074304
Email: hengamehsinaki@yahoo.com

Key words: AST – ALT - Omega 3 Supplementation

Citation: Masoodsinaki H, Nazarali P, Hanachi P. Evaluation and impact of omega-3 supplementation with a period of selective aerobic exercise on liver enzymes (AST-ALT) of active student girls. Hormozgan Medical Journal 2014;18(3):225-233.

بررسی تأثیر مکمل‌گیری امگا ۳ همراه با یک دوره تمرینات منتخب هوازی بر آنزیم‌های کبدی (AST-ALT) در دختران دانشجوی فعال

هنگامه مسعود سینکی [۱] **پروانه نظرعلی** [۲] **پریچهر حناچی** [۳]
[۱] کارشناس ارشد، فیزیولوژی ورزشی، [۲] دانشیار، گروه فیزیولوژی ورزشی، [۳] دانشیار، گروه بیوشیمی، دانشگاه الزهرا، تهران، ایران.

مجله پزشکی هرمزگان سال هجدهم شماره سوم ۹۳ صفحات ۲۳۳-۲۲۵

چکیده

مقدمه: *آنزیم‌های کبدی جزء پارامترهای بیوشیمیایی کلینیکی عملکرد کبدی در تمرینات ماهیچه‌ای بوده و آنزیم‌های AST (Aspartate Amino Transferase) و ALT (Alanine Amino Transferase) شاخص صدمه کبدی در فعالیتهای ورزشی می‌باشند. از طرفی این آنزیم‌ها تحت تأثیر مصرف مکمل امگا ۳ قرار می‌گیرند. مطالعه حاضر، با هدف بررسی اثر مکمل‌گیری امگا ۳ به تنهایی بر AST و ALT سرمی، اثر تمرینات هوازی به تنهایی و اثر مکمل‌گیری امگا ۳ همراه با تمرینات هوازی بر این آنزیم‌ها در دانشجویان دختر فعال به مدت ۶ هفته انجام شد.*

روش کار: *جامعه آماری شامل دانشجویان دانشکده تربیت بدنی دانشگاه الزهرا با محدوده سنی ۲۰ تا ۲۵ سال و BMI ۱۸/۵ – ۲۵kg/m² بود. بدین منظور ۳۲ نفر با میانگین سنی ۲۲/۵±۱/۲ سال و با BMI ۲۱/۱±۵۹/۲ کیلوگرم / مترمربع به روش تصادفی انتخاب شده و به ۴ گروه کنترل، مکمل، تمرین و تمرین همراه مکمل تقسیم شدند. اندازه‌گیری‌های AST و ALT در پیش آزمون و پس آزمون انجام شد. داده‌ها با استفاده از آزمونهای تی زوجی، واریانس یک‌طرفه تجزیه و تحلیل شده و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.*

نتایج: تغییرات درون گروهی و میان گروهی AST در بعضی گروهها معنی‌دار بود ($P<0/05$). در حالی که ALT در همه گروهها غیر از کنترل تغییر معنی‌دار داشت. ولی تغییرات میان گروهی معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: *در گروه تمرین همراه مکمل AST کاهش معنی‌دار یافت. ALT در همه گروهها غیر از کنترل افزایش داشت. به نظر می‌رسد برای تغییرات دلخواه نیازمند زمان طولانی‌تر یا دوزهای بالاتری هستیم.*

کلیدواژه‌ها: AST – ALT – مکمل‌گیری امگا ۳

نویسنده مسئول:
هنگامه مسعودسینکی
دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی
دانشگاه الزهراء
تهران – ایران
تلفن: ۰۹۱۲۶۰۷۴۳۰۴ ۹۸+
پست الکترونیکی:
hengamehsinaki@yahoo.com

نوع مقاله: پژوهشی
دریافت مقاله: ۹۲/۱۱/۱۹ اصلاح نهایی: ۹۳/۲/۱۰ پذیرش مقاله: ۹۳/۲/۲۸
ارجاع: مسعود سینکی هنگامه، نظرعلی پروانه، حناچی پریچهر. بررسی تأثیر مکمل گیری امگا ۳ همراه با یک دوره تمرینات منتخب هوازی بر آنزیم‌های کبدی (AST-ALT) در دختران دانشجوی فعال. مجله پزشکی هرمزگان ۱۳۹۳؛۱۸(۳):۲۳۳-۲۲۵.

مقدمه:

اسید چرب امگا ۳ که گروهی از اسیدهای چرب غیراشباع ضروری است و در ساختمان غشای سلولی نقش حیاتی دارد، سبب کاهش التهاب در سرتاسر بدن، جلوگیری از تصلب شرایین، شل شدن و گشاد شدن عروق خونی و همچنین حفظ انعطاف پذیری دیواره عروق، پایداری غشای سلولی و افزایش رشد عضلات می‌گردد (۱،۲). EPA Eicosapantaenoic (acid) و DHA (Docosahexaenoic Acid) دو جزء اصلی خانواده امگا ۳ هستند. آنزیم‌های AST و ALT کبدی تحت تأثیر مصرف مکمل امگا ۳ قرار می‌گیرند که این تأثیر احتمالاً با ایجاد تغییرات در سیالیت غشای سلول کبدی یا تغییر در متابولیسم کبدی می‌باشد. کبد مستعد استرس اکسیداتیو می‌باشد که این امر به دلیل واکنش زنجیره رادیکال‌های آزاد می‌باشد. اسید چرب امگا ۳ می‌تواند به عنوان آنتی‌اکسیدان یا کوفاکتور به کار رود که باعث می‌شود سلول کبدی کمتر به صدمات عوامل مضر آسیب‌پذیر شود. وقتی غشای سلول کبدی آسیب می‌بیند، انواع متنوعی از آنزیم‌هایی که به طور نرمال در سیتوزول هستند به داخل خون آزاد می‌شوند. اثر امگا ۳ در این مورد به عنوان پایدارکننده غشای سلول کبدی است. البته مکانیسم محافظت سلولی اسید چرب امگا ۳ حل نشده باقی مانده است (۳). در مطالعه‌ای اثر مصرف اسیدهای چرب چند غیراشباع، ناشی از تنظیم ژن‌های دخیل در متابولیسم لیپید و تمایز بافت چربی با اثر

بر روی گیرنده فعال شده تکثیری پراکسیزمی بود که سبب کاهش استرس اکسیداتیو و التهاب کبدی شد (۴). از سویی، بسیاری از تحقیقات که بر روی حیوانات انجام شده است نشان داده است که استفاده از مکمل‌های حاوی اسید چرب امگا-۳ که حاوی مقادیر بالای اسیدهای چرب چند غیراشباع هستند، چربی کبد را کاهش می‌دهد (۵). طبق یافته‌های فوسان اردونن و همکاران، مقادیر ALT سرمی پس از دریافت مکمل امگا ۳ بالاتر بود اما مقدار AST سرمی در اثر مصرف مکمل امگا ۳ پس از ۳ ماه کاهش معنی‌دار آماری داشته است. اگرچه نتایج مطالعات در این زمینه ضد و نقیض است (۶).

از طرفی، می‌توان برای تحقیق سازگاری‌های ایجاد شده در اثر ورزش از شاخص‌های آنزیمی اندام‌های متفاوت استفاده کرد. یکی از این اندام‌ها، کبد می‌باشد (۷). از آنجا که آنزیم‌های کبدی بهترین شاخص برای ارزیابی وضعیت کبدی هستند و افزایش سطح آنها در پلاسما با سندرم متابولیک، دیس لیپیدمی، پرفشار خونی، دیابت نوع ۲ و کبد چرب مرتبط است، حائز اهمیت هستند. چرا که افزایش آنزیم‌های کبدی حتی در غلظت‌های نرمال پیشگویی‌کننده ابتلا به این بیماریها می‌باشد. از سویی، در شدت‌های تمرینی یکسان آنزیم‌های کبدی پایین‌تر نشان‌دهنده کاهش التهاب هپاتوسیتی است (۸).

پرمصرف‌ترین آنزیم‌های تشخیصی کبد، آمینوترانسفرازها هستند. AST آنزیمی است که در بسیاری از سلولهای بدن به ویژه قلب و کبد و به مقدار کمتری در کلیه‌ها و عضلات وجود دارد. این آنزیم جزء دسته ترانس آمینازها می‌باشد. آسپارتات آمینوترانسفراز عامل آمینی اسیدهای آمینه را به اسیدهای آلفا ستونی منتقل می‌کند. یعنی انتقال یک گروه آمینی را از اسید آلفاکتوگلوتاریک و به عکس کاتالیز می‌کند و به همین جهت به آن آمینوترانسفراز گویند. درصورت آسیب عضله افزایش می‌یابد. فعالیت شدید سبب افزایش AST می‌شود (۹،۱۰).

از تأثیرات مهم دیگر فعالیت بدنی بر کبد، اثر بر آنزیم‌های کبدی است. طبق تحقیقات، یکی از اندام‌های حیاتی درگیر در فعالیتهای ورزشی گوناگون، کبد است که میزان آنزیم‌های آن در خون ممکن است در اثر فعالیتهای ورزشی افزایش یابد (۱۱). در یافته‌های نیکرو و همکاران، تأثیر رژیم غذایی و تمرین هوازی بر سطوح ALT سرم بیماران کبد چرب غیرالکلی بررسی گردید. شرکت کنندگان ۸ هفته سه جلسه‌ای با شدت ۶۰-۵۵ درصد ضربان قلب ذخیره در تمرین هوازی (پیاده‌روی، جاگینگ، دویدن) فعالیت نمودند. تغییرات درون گروهی مقادیر ALT سرم بیماران گروه غذایی تفاوت معنی‌داری نداشت. اما همین تغییرات در گروه تمرین هوازی همراه با رژیم غذایی معنی‌دار بود و در مقایسه میان گروهی ،تفاوت معنی‌داری در سطح آمینوترانسفرازهای سرم نشان داد (۱۲). در حقیقت، افزایش ALT و AST سرمی نشان دهنده ورود آنزیم‌های عضلانی و کبدی به درون گردش خون است. بنابراین، تغییر غلظت این آنزیمها می‌تواند به علت ایجاد آسیب عضلانی باشد (۱۳). انجام تمرینات و فعالیت‌های مقاومتی شدید، به احتمال زیاد موجب آسیب غشای سلولی می‌شود و در اثر آسیب، رهایی آنزیمها به درون جریان خون زیاد می‌شود. طبق یافته‌های بشیری و همکاران، نوع، مدت و شدت فعالیت ورزشی می‌تواند بر فعالیت اینآنزیم‌ها تأثیرگذار باشد. فعالیت‌های بلندمدت و استقامتی که تولید انرژی آن بیشتر هوازی است، بر میزان فعالیت آنزیم‌های AST-ALT تأثیرگذار است. زیرا برای ادامه این نوع فعالیت‌ها، نیاز بیشتری به تولید انرژی از طریق دستگاه هوازی وجود دارد (۱۴). آنزیم‌های AST-ALT از آنزیم‌های درگیر در سوخت و ساز کبدی است، چون کبد در این نوع فعالیت‌ها بیشتر از فعالیت‌های دیگر درگیر است. بنابراین، احتمال آسیب غشای سلول‌های کبدی در فعالیت‌های درازمدت و استقامتی زیاد است (۱۵،۱۶).

تحقیقات نشان می‌دهد اثر فعالیت بدنی در کوتاه مدت بر روی این ۲ آنزیم افزایشی است اما در بلند مدت می‌تواند سبب کاهش شود که البته نتایج متناقض است. با توجه به اثرات گفته شده امگا ۳ بر کارکرد کبدی افزایش ALT و AST مرتبط با افزایش استرس متابولیک است (۱۷،۱۸) و از سویی تأثیر فعالیت بدنی بر تغییرات این آنزیم‌ها، یکی از سوالاتی که مطرح می‌باشد، این است که آیا مصرف امگا ۳بر میزان آنزیم‌های کبدی اثر دارد و آیا تمرینات هوازی می‌توانند تعدیل‌کننده این اثر باشند؟ با توجه به بررسی اثرات تمرین هوازی بر سطوح ALT و AST در زمان‌های ۱۲-۸ هفته ای یا بررسی تغییرات این آنزیم‌ها در زمان‌های بسیار کوتاه پس از ورزش و با توجه به اینکه آنزیم‌های کبدی به عنوان مارکرهای متابولیک در سازگاریهای ورزشی محسوب می‌شوند، لزوم تحقیق حاضر ضروری به نظر می‌رسید.

هدف کلی از پژوهش حاضر، اثر مکمل‌گیری امگا ۳ همراه با تمرینات هوازی بر فعالیت AST وALT در دانشجویان دختر فعال به مدت ۶ هفته بود.

روش کار:

روش پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی با استفاده از نمونه‌های انسانی بود و به روش پیش آزمون، پس آزمون با ۳ گروه تجربی و یک گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری در این تحقیق شامل ۳۸ دانشجوی خوابگاهی دانشکده تربیت بدنی دانشگاه الزهرا با میانگین سنی ۱/۲±۲۲/۵ سال و با شاخص توده بدنی ۱/۲±۲۱/۵۹ کیلوگرم / مترمربع بود. معیارهای ورود به پژوهش سن ۲۰ تا ۲۵ سال و داشتن شاخص توده بدنی متعادل بود. پژوهش حاضر در بهار ۱۳۹۲در سالن ورزشی باغ نو در دانشگاه الزهرا انجام گردید. نمونه‌گیری در صبح و در هوای معتدل و معمولی انجام شد. دانشجویان به صورت تصادفی انتخاب شدند. هیچ یک در فصل مسابقات نبودند. ضوابط حذف از مطالعه شامل بیماری دیابت، قلبی – عروقی، حاملگی، ورزش حرفه‌ای، داشتن رژیم غذایی خاص با شرایط ویژه، مصرف داروی خاص یا داروهایی که با امگا ۳ تداخل دارند، اختلال و حساسیت شناخته شده به مکمل امگا ۳ و اختلال در سیستم ایمنی بود. انتخاب آزمودنی‌ها با ارائه پرسشنامه اطلاعات فردی و پرسشنامه یادآمد ۲۴ ساعته انجام شد تا حتی‌الامکان آزمودنی‌ها از نظر نحوه تغذیه همسان سازی شوند و توصیه‌های تغذیه‌ای لازم داده شد. آزمودنی‌ها تمام توانایی و تلاش خود را در انجام تمرینات به کار گرفته‌اند و مکمل‌های غذایی را با توجه به یادآوری اثرات سودمند آنها سرموقع در وعده ظهر و نهار مصرف کرده‌اند. داوطلبان با توجه به احساس تعهد شرکت در پژوهش و توصیه‌های کارشناس تغذیه در روند تحقیقاتی شرکت نمودند.

از افراد واجد شرایط در ابتدا تست توان هوازی ۱ مایل گرفته شد. این آزمون تست استاندارد سنجش آمادگی هوازی می‌باشد که در این پژوهش برای همگن سازی توان هوازی آزمودنی‌ها مورد استفاده قرار گرفته تا آزمودنی‌های گروهها از توان هوازی نسبتاً یکسانی برخوردار باشند. سپس افراد به طور تصادفی در ۴ گروه کنترل، مکمل، تمرین و تمرین همراه مکمل تقسیم شدند و از تعداد ۳۲ نفر پس آزمون به عمل آمد. روش نمونه‌گیری به صورت تصادفی هدف‌دار بوده است. به طوری که در نهایت در گروه کنترل ۷ نفر، در گروه امگا ۳ تعداد ۸ نفر، در گروه هوازی تعداد ۸ نفر و ۹ نفر در گروه هوازی و امگا ۳ قرار گرفتند. قبل از شروع مطالعه، علاوه بر توضیحات شفاهی و تأکید بر اهمیت حضور آزمودنی‌ها در تحقیق، رضایت‌نامه فردی برای انجام نمونه‌گیری خونی پیش‌آزمون و پس‌آزمون از داوطلبین دریافت شد. برای بررسی AST و ALT مجموعاً در پیش آزمون ۱۰میلی لیتر و در پس آزمون از هر فرد ۱۰ میلی‌لیتر خون در حالت ناشتا و در یک ساعت معین در صبح جمع‌آوری شد. پس از خون‌گیری، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌های خونی در سانتریفیوژ ۲۵۰۰ دور در زمان ۱۵–۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم از خون جدا شد و پس از آن در دمای ۱۰–درجه برای اندازه‌گیری‌های بیوشیمیایی نگهداری شد. اندازه‌گیری آنزیم‌های کبدی با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون انجام شد. میزان نرمال این آنزیم‌های کبدی از ۴۵–۱۵ واحد/ لیتر می‌باشد. پس از نمونه‌گیری خونی در پیش آزمون، آزمودنی‌های گروه تمرین و گروه تمرین همراه مکمل، به مدت ۶ هفته تمرینات هوازی و مصرف مکمل داشتند. گروه مکمل به مدت ۶ هفته روزانه ۲ گرم مکمل امگا ۳ مصرف کردند. گروه کنترل مداخله خاصی نداشتند و چون دانشجویان خوابگاهی انتخاب شدند، از رژیم‌های غذایی نسبتاً یکسانی پیروی می‌کردند.

برنامه تمرینی فعالیت منتخب هوازی به مدت ۶ هفته، هر هفته ۳ جلسه با شدت۷۵–۶۵ درصد داکثر ضربان قلب (MHR) انجام شد که هر ۲ هفته بر شدت تمرین اضافه شد. به صورتی که در ۲ هفته اول با شدت۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب و به مدت ۴۰ دقیقه، در ۲ هفته بعدی با شدت ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب و به مدت ۴۵ دقیقه و در۲ هفته بعدی با شدت ۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب و به مدت ۵۰ دقیقه انجام شد. برای جلوگیری از یکنواختی و بی‌علاقگی از تمرینات متناوب و متنوع استفاده شد که به صورت هفته به هفته تغییر می‌کرد. مراحل شامل گرم کردن، ست اول، دویدن، ست دوم، دویدن ،ست سوم و سرد کردن بود که در مجموع ۵ مرحله‌ای است. تمرینات اصلی شامل تمرینات دایره‌ای به مقدار ۳ ست و دویدن بین ست‌ها بود که تمرینات ایستگاهی وپیلاتس (سیستم هوازی) در ست‌ها به صورت متنوع اجرا شد. در هر مرحله از تمرین شدت فعالیت با ضربان سنج sunnto پایش می‌شد. لازم به ذکر است تعداد دایره‌ها و زمان کار در دایره‌ها (مجموع کل زمان ست) و نیز مقدار دویدن در ۲ مرحله از نظر زمان و شدت در طی ۶ هفته افزایش یافت.

با توجه به اینکه طبق پیشینه تحقیق مقادیر امگا ۳ کمتر از ۱ گرم در روز بیشتر بر بیماران مؤثر بوده است و با نظر به اینکه دوزهای بالاتر از ۲ گرم امگا۳ ممکن است سب رقیق شدن خون و عوارض دیگر شود و از طرفی طبق تحقیقات فوسان اردونن در سال ۲۰۰۸ که از دوز ۱/۵ گرمی DHA البته به مدت ۳ ماه

استفاده شده است. دوز ۲ گرمی امگا ۳ انتخاب شد و آزمودنی‌های گروه مکمل و تمرین همراه مکمل مقدار ۲ گرم در روز مکمل امگا ۳ بدون جیوه شرکت فرمولیتید ساینس ساخت کشور آمریکا با نمایندگی انحصاری شرکت پارس مد کیش همراه نهار و شام مصرف کردند که هر کپسول شامل ۱۸۰ میلی‌گرم EPA و ۱۲۰میلی گرم DHA می‌باشد. ارزیابی میزان تبعیت افراد و مصرف کپسول با تماس‌های تلفنی و مراجعه افراد کنترل گردید. به افراد گروه شاهد نیز آموزش داده شد که تغییری در رژیم غذایی و فعالیت جسمانی خود در طی مدت مطالعه نداشته باشند.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف – اسمیرونوف، نحوه توزیع داده‌ها بررسی شد. سپس با توجه به طبیعی بودن توزیع داده‌ها، از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه به منظور بررسی تفاوت بین گروهها (کنترل، مکمل، تمرین هوازی و مکمل همراه با تمرین هوازی) در مقادیر متغیرهای مورد نظر استفاده گردید. در صورت معنی‌داری، تفاوت بین گروهی با توجه به اینکه تعداد آزمودنی‌ها در گروهها یکسان نبود، از آزمون تعقیبی Gabriel استفاده شد. همچنین برای بررسی تفاوت درون گروهی از آزمون تی زوجی استفاده شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS 16 تحت ویندوز و در سطح معنی‌داری ($P<۰/۰۵$) انجام شد.

نتایج:

همان طور که در جدول شماره ۱ مشاهده می‌شود، میزان BMI همه گروهها نرمال بوده است و میانگین سنی شرکت‌کنندگان ۱/۲±۲۲/۵ سال می‌باشد.

طبق جدول شماره ۲، نتایج نشان داد که تغییرات شاخص توده بدنی چهار گروه از لحاظ آماری معنی‌دار نیست. باتوجه به معنی‌دار نبودن، نیازی به آزمون تعقیبی جهت بررسی اختلاف بین گروهی نیست اما از آزمون تی زوجی جهت بررسی اختلاف درون گروهی استفاده شد. مطابق جدول شماره ۲، نتایج تی زوجی نشان داد که در گروه کنترل، مکمل، تمرین و گروه تمرین با مکمل تفاوت معنی‌دار وجود ندارد.

در مورد AST، همان طور که جدول شماره ۳ نشان می‌دهد، تغییرات بین گروهها (کنترل، مکمل، تمرین هوازی و مکمل همراه با تمرین هوازی) معنی‌دار است.

نتایج آزمون تی زوجی با توجه به داده‌های جدول نشان داد که درگروه مکمل و گروه تمرین، در مدت شش هفته AST تغییر معنی‌دار نداشته است. اما در گروه تمرین همراه با مکمل، AST کاهش معنی‌دار داشته است. نتایج آزمون تعقیبی Gabriel نیز نشان داد بین گروه کنترل و مکمل ($P=۰/۸۸$)، کنترل و تمرین ($P=۰/۶۵$)، کنترل و تمرین با مکمل ($P=۰/۴۷$)، مکمل و تمرین ($P=۰/۹۹۹۹$)، مکمل و تمرین با مکمل ($P=۰/۰۵۲$) تفاوت معنی‌دار مشاهده نمی‌شود. اما بین گروه تمرین و تمرین با مکمل ($P=۰/۰۱۹$) تفاوت معنی‌دار مشاهده شد.

در ارتباط با ALT، همان طور که جدول شماره ۴ نشان می‌دهد نتایج آزمون تی زوجی نشان داد که در گروه مکمل ،گروه تمرین و گروه تمرین همراه با مکمل، ALT افزایش معنی‌دار داشته است. با توجه به آزمون تحلیل واریانس، تغییرات ALT در بین چهار گروه معنی‌دار نبود. با توجه به معنی‌دار نبودن تغییرات بین گروهی، نیازی به آزمون تعقیبی جهت بررسی اختلاف بین گروهی نبود.

جدول شماره ۱- میانگین شاخص‌های آنتروپومتریک

شاخص	شاهد n=۷	مکمل n=۸	تمرین n=۸	تمرین همراه مکمل n=۹
میانگین وزن (کیلوگرم)	۵۴/۷۱ ± ۳/۸۱	۵۷/۳۱ ± ۳/۲۳	۵۶/۳۷ ± ۵/۵۵	۵۵/۰۰ ± ۳/۱۳
میانگین سن	۲۲/۰±۱۴/۹۷	۲۰/۴±۵۶/۰۳	۲۱/۰±۶۲/۶۲	۲۲/۰±۴۴/۸۳
میانگین قد(سانتی متر)	۱۶۱/۱±۰۷/۹۳	۱۶۰/۱±۱۲/۹۰	۱۶۱/۳±۸۷/۸۷	۱۶۳/۲±۱۶/۹۶
میانگین BMI (کیلوگرم/ مترمربع)	۲۱/۵۰ ± ۱/۲۸	۲۲/۳۹ ± ۱/۱۷	۲۱/۵۲ ± ۱/۶۴	۲۰/۷۳ ± ۱/۷۴

جدول شماره ۲- تغییرات درون گروهی و برون گروهی شاخص توده بدنی درچهارگروه

متغیر	زمان / گروهها	پیش آزمون میانگین±انحراف استاندارد	پس آزمون میانگین±انحراف استاندارد	درصد تغییرات	تحلیل واریانس مقدار P	تحلیل واریانس مقدار F	درون گروهی مقدار P
BMI (kg/m^2)	شاهد	۲۱/۵۰ ± ۱/۲۸	۲۱/۵۲ ± ۱/۲۳	۰/۰۹	/۲۷	$(F_{۲و۷۸})$=۱/۳۷	۰/۸۲۳
	مکمل	۲۲/۳۹ ± ۱/۱۷	۲۲/۲۳ ± ۱/۰۷	-۰/۷			۰/۰۶۸
	تمرین	۲۱/۵۲ ± ۱/۶۴	۲۱/۴۸ ± ۱/۶۶	-۰/۱			۰/۶۳۰
	تمرین همراه مکمل	۲۰/۷۳ ± ۱/۷۴	۲۰/۸۵ ± ۱/۶۶	۰/۵			۰/۴۰۶

جدول شماره ۳- تغییرات درون گروهی و بین گروهی AST در چهار گروه

متغیر	زمان / گروهها	پیش آزمون میانگین±انحراف استاندارد	پس آزمون میانگین±انحراف استاندارد	درصد تغییرات	تحلیل واریانس مقدار P	تحلیل واریانس مقدار F	درون گروهی مقدار P
AST (U/I)	کنترل	۱۲/۵۷ ± ۱/۲۷	۱۱/۴۲ ± ۱/۲۷	-۱۰	۰/۰۱۵	$(F_{۲و۷۸})$=۴/۱۶	۰/۰۸۴
	مکمل	۱۸/۵۰ ± ۳/۱۱	۱۹/۳۷ ± ۳/۸۸	۴			۰/۶۸۳
	تمرین	۱۶/۲۵ ± ۱/۸۳	۱۷/۸۷ ± ۱/۲۴	۹			۰/۱۳۵
	تمرین همراه مکمل	۱۷/۰۰ ± ۳/۵۳	۱۲/۶۶ ± ۲/۱۲	-۳۴			۰/۰۰۸

جدول شماره ۴- تغییرات درون گروهی و بین گروهی ALT در چهار گروه

متغیر	زمان / گروهها	پیش آزمون میانگین±انحراف استاندارد	پس آزمون میانگین±انحراف استاندارد	درصد تغییرات	تحلیل واریانس مقدار P	تحلیل واریانس مقدار F	درون گروهی مقدار P
AST (U/I)	شاهد	۱۱/۸۵ ± ۱/۳۴	۱۴/۹۸ ± ۲/۷۹	۲۶	۰/۱۷	$(F_{۲و۷۸})$=۱/۸۰	۰/۰۶
	مکمل	۱۲/۳۷ ± ۱/۹۲	۱۷/۸۷ ± ۲/۸۵	۳۳			۰/۰۰۲
	تمرین	۱۲/۵۰ ± ۱/۷۷	۱۶/۵۰ ± ۳/۸۱	۳۴			۰/۰۰۲
	تمرین همراه مکمل	۱۲/۳۳ ± ۱/۰۰	۱۸/۴۴ ± ۳/۶۷	۳۳			۰/۰۰۰۱

در جدول شماره ۵، خلاصه تغییرات درون‌گروهی AST و ALT در چهار گروه مقایسه شده است. همان طور که مشاهده می‌شود، میزان AST سرمی بیشترین کاهش را داشته است. بیشترین افزایش معنی‌دار در میزان ALT گروه مکمل و گروه تمرین همراه مکمل بوده است و کمترین افزایش معنی‌دار در میزان ALT گروه تمرین بوده است. در عین حال، تمرین هوازی به تنهایی بیشترین افزایش را در میزان ALT داشته است. اگر چه میزان AST در گروه تمرین افزایش داشته اما معنی‌دار نبوده است.

جدول شماره ۵- خلاصه تغییرات فعالیت آنزیمی در گروهها

گروهها	تغییرات AST	تغییرات ALT
گروه مکمل	معنادار نبوده	٪۳۳ افزایش معنی‌دار
گروه تمرین همراه مکمل	٪۳۴ کاهش معنی‌دار	٪۳۳ افزایش معنی‌دار
گروه تمرین	معنی‌دار نبوده	٪۲۴افزایش معنی‌دار
گروه شاهد	معنی‌دار نبوده	معنی‌دار نبوده

بحث و نتیجه‌گیری:

سطوح AST سرمی گروه تمرین همراه مکمل در پس آزمون کاهش معنی‌دار آماری داشته است. در حالی که در سایر گروهها تغییرات معنی‌دار نداشته است که نشان می‌دهد ترکیب فعالیت هوازی و مکمل احتمالاً به دلیل تغییر سیالیت غشای کبدی و ایجاد سازش در عملکرد ترانس آمینازی AST این فاکتور را کاهش داده است. طبق یافته‌های هانی و همکاران، فعالیت بدنی منظم سبب کاهش آنزیم‌های منتقل کننده آمینواسیدی می‌شود که در نهایت سبب کاهش تجزیه پروتئین‌ها شده و به حفظ توده بدون چربی کمک می‌کند (۱۹). به نظر می‌رسد زمان طولانی‌تر فعالیت و افزایش تعداد جلسات ورزشی در هفته سبب بهبود آنزیم‌های AST و ALT کبدی شود. این پژوهش با تحقیق ایچی یوشی مارا مغایرت دارد. در تحقیق فوق، ۱۲ هفته برنامه تمرینی هوازی بدون محدودیت انرژی آنزیم‌های کبدی را کاهش داده بود که احتمالاً یکی از دلایل عدم انطباق، زمان ۶ هفته‌ای انجام پژوهش می‌باشد (۲۰). طبق مطالعات نوع و شدت فعالیت ورزشی می‌تواند بر فعالیت AST اثرگذار باشد و فعالیت هوازی بیشتر سبب آزادسازی این آنزیم‌ها در خون می‌شود که با پژوهش حاضر همخوانی دارد (۱۴). از جمله پژوهش‌هایی که در

ارتباط با تأثیر تمرین ماهیچه‌ای بر عملکرد کبد انجام شده می‌توان به تحقیقات پترسون و همکاران، اسپاسیانی و همکاران، شادمهر میردار و همکاران و گاتالانگ و همکاران و داوودی و همکاران اشاره کرد (۲۵-۲۱).

سطوح ALT سرمی گروه تمرین همراه مکمل در پس آزمون افزایشی مشابه گروه مکمل به تنهایی داشته است. در حالی که میزان ALT در گروه تمرین به میزان کمتری افزایش معنی‌دار داشته است. این نشان می‌دهد احتمالاً امگا۳ بر میزان ALT سرمی بیش از بقیه متغیرهای وابسته اثرگذار بوده است. اما مقدار مصرفی امگا ۳ در این دوره ۶ هفته‌ای احتمالاً به دلیل افزایش متابولیسم چربی سبب افزایش ALT سرمی شده است. افزایش ALT سرمی گروه تمرین در پس آزمون با تحقیق پارکر و همکاران مغایرت دارد. در یک تحقیق درمان با اسیدهای چرب چند غیراشباع تغییرات سودمندی به مدت ۲۴ هفته با مصرف ۴۵۰ تا ۱۳۰۰ میلی‌گرم DHA+EPA در چربی کبدی ایجاد کرد که در مقایسه با گروه کنترل برای ALT تغییرات معنی‌داری نداشته‌ایم (۲۶).

در مطالعه‌ای با مصرف اسید چرب امگا ۳ در مدت زمان طولانی‌تر از پژوهش حاضر (۲۴ هفته) کاهش ALT سرمی مشاهده شده است (۲۷). محدودیت‌های خارج از کنترل در این مطالعه شامل عدم کنترل ویژگی‌های ژنتیکی، مادرزادی و تنش‌های روحی، انگیزش شرکت‌کنندگان و ریزش آزمودنی‌ها به تعداد محدود بود. شرکت‌کنندگان به مدت ۱۲ ساعت قبل از نمونه‌گیری خونی ناشتا بودند و فعالیت ورزشی سنگین تا ۲ ساعت قبل از نمونه‌گیری انجام نداده بودند. با توجه به محدودیت‌های پژوهش و اینکه نمونه‌های مورد پژوهش دانشجو بوده‌اند و با نظر به محدوده سنی شرکت‌کنندگان، نتایج این تحقیق می‌تواند برای دختران جوان مورد استفاده قرار گیرد. از آنجا که معمولاً تغذیه دانشجویان مناسب نیست و با توجه به رواج مصرف فست فودها و استفاده از روغن‌های ناسالم که امگا ۳ کمی دارند و سبب تجمع چربی در کبد و بیماریهای متعاقب آن می‌شوند و از سویی، زندگی کم تحرک عصر حاضر، می‌توان با مصرف مکمل و انجام تمرینات هوازی مادران سالم و در نتیجه فرزندان سالمی داشت.

از یافته‌های این پژوهش بدست می‌آید که ۶ هفته فعالیت منتخب هوازی همراه مکمل باعث کاهش AST سرمی می‌شود و این کاهش از لحاظ آماری معنی‌داراست. در مقایسه بین اثر فعالیت منتخب هوازی به تنهایی در همه گروهها در مدت ۶ هفته بیشترین تأثیر فعالیت هوازی بر افزایش ALTسرمی بوده است.

بیشترین افزایش ALT در گروه مکمل و گروه مکمل همراه تمرین هوازی می‌باشد که نشان می‌دهد ممکن است اثر مکمل بر تغییرات ALT سرمی بیش از فعالیت هوازی بوده است. از عوامل تأثیرگذار بر آنزیم‌های کبدی می‌توان به وراثت و پروفایل لیپیدی فرد اشاره کرد که نیازمند انجام پژوهش‌های تکمیلی هستیم.

از آنجا که فعالیت‌های ورزشی مختلف، تأثیرات متفاوتی دارند و پروتکل فعالیت ورزشی این تحقیق تمرینات منتخب هوازی بوده است، پیشنهاد می‌شود این پژوهش با استفاده از روشهای فعالیتهای ورزشی مختلف دیگری اجرا شود.

با توجه به اینکه آنزیم‌های کبدی به عنوان شاخص عمکرد کبد در بیماریهای کبدی بررسی می‌شوند و در پیشینه تحقیقات این پژوهش بعضی مقالات بر روی بیماران کبد چرب الکلی و غیرالکلی انجام شده است، این پژوهش می‌تواند بر روی این بیماران نیز انجام شود. از سویی، افزایش مقادیر آنزیم‌های کبدی حتی در مقادیر نرمال پیشگویی‌کننده دیابت نوع ۲، سندرم متابولیک، دیس لیپیدمی و کبد چرب می‌باشد، پس در شدت‌های تمرینی یکسان هرچه سطح آنزیم‌های کبدی فرد ورزشکار پایین‌تر باشد، نشان‌دهنده کاهش التهاب هپاتوسیتی است که در نهایت می‌تواند در عملکرد ورزشکار مؤثر باشد و به نظر می‌رسد مصرف امگا ۳ همزمان با فعالیت هوازی می‌تواند از افزایش بیش از اندازه AST کبدی پس از ورزش جلگیری کند و طبق پیشینه تحقیقات ممکن است مصرف دوزهای بالاتر یا دوره‌های طولانی‌تر بتواند آین آنزیم‌ها را بهبود دهد.

سپاسگزاری:

از زحمات جناب آقای برزگریان در آزمایشگاه بیمارستان امام حسین و آزمایشگاه کاویان که صبر و حوصله زیادی به خرج دادند و آقای معتمد و داوطلبان شرکت‌کننده کمال تشکر را دارم.

References منابع

1. Kathleen L. Principles Krauss feed. 2nd ed. Tehran: Shabak Press; 2004; 65-67. [Persian]
2. Amin Pour A, Salarkia S. Clinical Nutrition. Tehran: Enteshar Press; 2002. [Persian]
3. Meganathan M. Evaluation of Hepatoprotective Effect of Omega 3-Fatty Acid against Paracetamol Induced Liver Injury in Albino Rats. *Global Journal of Pharmacology*. 2011;5:50-53.
4. Reddy JK. Nonalcoholic steatosis and steatohepatitis. III. Peroxisomal beta-oxidation, PPAR alpha, and steatohepatitis. *Am J Physiol Gastrointest Liver Physiol*. 2001;281:333-339.
5. Maroon JC, Bost JW. Omega-3 fatty acids (fish oil) as an anti-inflammatory: an alternative to nonsteroidal anti inflammatory drugs for discogenic pain. *Surgical Neurology*. 2006;65:326-331.
6. Fusun E, Cüneyt M, Mustafa B. Comparison of the effects of omega-3 fatty acids and statins on lipid profile in patients with hypercholesterolemia. *Metabolic and Functional Research on Diabetes*. 2008;1:163-165.
7. Banif G, Golombini A, Lombardi. Metabolic markers in sports medicine. *Adv Clin Chem*. 2012;56:51-54.
8. Chen ZW, Chen LY, Dai HL, Chen JH, Fang LZ. Relationship between alanine aminotransferas levels and metabolic syndrome in nonalcoholic fatty liver disease. *J Zhejiang Univ Sci*. 2008;9:8:616-622.
9. Saadati H, Valadbeigi M. Comprehensive guide of Laboratory Test interpration. Shiraz: Enteshar Press; 2010. [Persian]
10. Fallah Azad V, Zeydi M. Comprehensive information on diagnostic tests. 3rd ed. Tehran: Shabak Press; 2009. [Persian]
11. Levent C, Lemen T. Effects of Vitamin-Mineral Supplementation on Cardiac Marker and radical Scavenging Enzymes, and MDA Levels in Young Swimmers. *Int J Sport Nutr Exerc Metab*. 2004;14:133-146.
12. Nikroo H, Hosseini H, Atarzadeh A, Sima HR, Nemati M. Effect of diet and aerobic exercise on serum aminotransferases levels of non-alcoholic hepatitis Patients. *Shahed University Journal*. 2010;18:96:1-11. [Persian]
13. Abedi M. Techniques and laboratory detections. Tehran: Noore Danesh Press; 2004. [Persian]
14. Bashiri J, Gaeini AA, Nikbakht H. Simultaneous Effect of talking creatine monohydrate and resistant practice on serum live enzyme activity of athletic men. *Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism*. 2009;12:1:42-47. [Persian]
15. Rahnama N, Nouri R. Exercise Biochemistry. Tehran: Samt Press; 2009. [Persian]
16. Rawson ES, Persky AM. Mechanisms of muscular adaptations to creatine supplementation. *International Sport Medical Journal*. 2007;8:43-53.
17. Kim W, Flamm S, Di Bisceglie A, Bodenheimer HC. Serum activity of alanine aminotransferase (ALT) as an indicator of health and disease: A Policy statement of the American Association for the study of liver disease. *Hepatology*. 2008;47:1363-1370.
18. Vento S, Nobili V. Aminotransferases as predictors of mortality. *Lancet*. 2008;371:1822-1823.
19. Hany A. The effect of aerobic athletic program for rehabilitation of hypertensive patients and its effect on physical efficacy and some biological variables. *World Journal of Sport Sciences*. 2010;3:197-204.
20. Yoshimura E, Tanaka H. A 12-week aerobic exercise program without energy restriction improves intrahepatic fat, liver function and atherosclerosis-related factors. *Obesity Research & Clinical Practice Journal*. 2011;5:3:249-257.
21. Pettersson J, Hindorf U, Persson PC, Benytsson T, Mulmqvist U, Werkstron V, et al. Muscular exercise can cause highly pathological liver function tests in healthy men. *Br J Clin Pharmacol*. 2008:65:2:253-259.
22. Spassiani N, Kuk J. Exercise and the fatty liver. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2008;33: 802-807.
23. Myrdar S, Nobahar M, Safari H, SadeghPour B. Impact of a exhaustive incremental practice per day for a week on some hepatic girls enzymes. *Research Sports Sciences*. 2007;18:141-156. [Persian]

24. Galatang A, Pangkahila J. Interval running exercise reduces runningtime of 800 meteres dash without causing increased level of SGOT-SGPT in students of the faculty of sports sciences, Manado State University, School for Graduate Study. Udayana University Press; 2009.

25. Davoudi M, Mousavi H, Nykbakht M. The effect of 8 weeks endurance training on hepatic parenchymal and liver enzymes (AST and ALT) of men suffering fatty liver disease. *Journal of Medical Sciences*. 2011;14:1:84-90. [Persian]

26. Parker HM, Johnson NA, Burdon CA. Omega-3 supplementation and non-alcoholic fatty liver disease: a systematic review and meta-analysis. *Hepatology*. 2012;56:4:944-951.

27. Wojciech J, Piotr S, Darius L. Omega-3 fatty acids for treatment of non-alcoholic fatty liver disease: design and rationale of randomized controlled trial. *BMC Pediatr*. 2013;13:85.