

تأثیر یک دوره برنامه تمرینی دو اوجی بر برخی شاخص‌های استرس کبدی در دختران فعال

دکتر شادمهر میردار*^۱، مائده السادات رئیسی^۲، معصومه نوبهار^۳

^۱استادیار دانشگاه مازندران، ^۲مدرس دانشگاه تربیت معلم گرگان، ^۳عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۲۹

تاریخ پذیرش: ۸۹/۱/۱۸

چکیده

هدف: هدف این پژوهش بررسی تأثیر برنامه تمرینی دو اوجی به مدت یک هفته بر برخی شاخص‌های استرس کبدی شامل آسپاراتات آمینوترانسفراز (AST) و آلانین آمینوترانسفراز (ALT) در دختران فعال بود.

روش پژوهش: بدین منظور ۱۲ دانش‌آموز داوطلب دختر رشته تربیت بدنی با دامنه سنی ۱۸-۱۶ سال و میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی $3/4$ تا $35/2$ میلی لیتر، کیلوگرم در دقیقه به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل (۵ نفر) و تجربی (۷ نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی برنامه تمرینی دو اوجی را به مدت یک هفته با شدت‌های ۷۰، ۸۰ و ۹۰ درصد VO_{2max} در سه روز اول و تکرار آنها در سه روز بعد بر روی چرخ کارسنج انجام دادند. گروه کنترل طی این دوره در هیچ فعالیت بدنی شرکت نکردند. از آزمودنی‌ها ۴۸ ساعت قبل از تمرین، ۲۴ ساعت بعد از روزهای ۳، ۱ و ۶ تمرین به صورت ناشتا خونگیری به عمل آمد. تجزیه و تحلیل یافته‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر و آزمون t مستقل در سطح معنی‌داری ($P \leq 0/05$) انجام شد.

یافته‌ها: نتایج حاکی از آن بود که مقادیر AST به تدریج با افزایش تعداد جلسات به صورت خطی افزایش معنی‌داری یافت و مقادیر ALT نیز ۲۴ ساعت بعد از اولین، سومین و ششمین روز تمرین افزایش معنی‌داری را نشان داد ($P \leq 0/05$).

نتیجه‌گیری: با توجه به اثر تمرینات دو اوجی در افزایش رهاسازی آنزیم‌های کبدی که ممکن است با عدم بازیافت مناسب به حالت حادث‌تری برسد، پیشنهاد می‌شود ۲۴ ساعت زمان مناسبی برای بازیافت و جبران نیازهای سلولی و زیرسلولی با توجه به شدت‌های مختلف تمرینی نمی‌باشد.

واژگان کلیدی: استرس کبدی، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز، برنامه تمرینی دو اوجی.

مقدمه

در طراحی برنامه تمرینی ورزشکاران، شناسایی نیازهای فیزیولوژیک رشته‌های متفاوت ورزشی، همچنین شناخت روش‌های تمرینی مناسب و مؤثر برای بهبود عامل‌های تعیین‌کننده ضروری هستند (۱). برای توسعه استقامت ویژه در طول مرحله رقابتی، طرح برنامه تمرینی دو اوجی می‌تواند اثر تمرینی قابل ملاحظه‌ای داشته باشد (۲۸). با این وجود درباره مطلوب‌ترین برنامه تمرینی اطلاعات دقیقی در دسترس نیست. حد مطلوب تمرین به شدت فعالیت، نوع فعالیت، تعداد و هله‌های تمرینی، مدت دوره بازگشت به حالت اولیه و تعداد تکرارها در هفته بستگی دارد (۱ و ۵).

در صورتی که تعداد تکرارها متناسب با اضافه بار و زمان استراحت باشد می‌تواند منجر به حداکثر رشد تمرین پذیری در ورزشکاران گردد (۲۸)، اما عدم تناسب بین تمرین شدید با حجم تمرین و زمان استراحت ممکن است به واماندگی و خستگی ورزشکار منتهی شود (۳ و ۲۸) و همچنین به دلیل ارتباط تنگاتنگ میان خستگی و دوره بازیافت، استراحت میان و هله‌ها و نوبت‌های تمرینی در پژوهش‌ها اهمیت زیادی دارد (۴). خستگی ورزشکاران ممکن است باعث افزایش نفوذپذیری غشاء و در پی آن افزایش سطوح آنزیم‌های سرم گردد (۱۳). شناختن راه‌ها و چگونگی تولید انرژی لازم برای انجام کارهای بدنی موجب می‌شود که فرد ضمن درک عوامل خستگی‌زا، بروز خستگی را به تأخیر بیندازد (۶).

از سوی دیگر انجام فعالیت‌های ورزشی بر اندام‌های داخلی مانند قلب، کبد و کلیه تأثیرگذار است. پیشینه پژوهشی در این زمینه حاکی است که کبد در بسیاری از فرایندهای اساسی فیزیولوژیک، از جمله تنظیم قند، سنتز پروتئین و لیپید پلاسما، و نیز سنتز و ترشح اسید صفراوی و ذخیره ویتامین‌ها (B12, A, D, E و K) نقش محوری دارد (۲). برخی از گزارش‌ها تأثیر ورزش بر کبد را که بزرگ‌ترین ارگان داخلی بدن محسوب می‌شود، بررسی کرده‌اند (۲۳، ۱۸ و ۲۵). با توجه به نقش و اهمیت کبد در تعامل ویژگی‌های هورمونی و متابولیکی با استفاده از آنزیم‌های مختلف هنگام استراحت، تمرین و بازسازی منابع انرژی در مرحله بازیافت فعالیت‌های ورزشی، بررسی و مطالعه این اندام هنگام فعالیت‌های ورزشی اهمیت انکارناپذیری دارد (۲۹). مطالعات حاکی از آن است که تمرینات ورزشی نه تنها کبد، بلکه سایر ارگان‌ها و کل بدن شخص را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد (۱۱). یکی از آسیب‌هایی که خستگی تمرینی به همراه دارد، آسیب‌های حاد کبد می‌باشد که باعث افزایش آنزیم‌های اسپاراتات آمینوترانسفراز^۱ (AST) و آلانین آمینوترانسفراز^۲ (ALT) می‌شود (۱۵).

بررسی‌ها نشان می‌دهند که آنزیم AST در قلب، کبد، عضله اسکلتی، کلیه، مغز، پانکراس، ریه، لکوسیت‌ها و اریتروسیت‌ها، آنزیم ALT در کبد، کلیه و با مقادیر کمتر در قلب و عضله اسکلتی (۷، ۱۱ و ۱۵) یافت می‌شوند. آمینوترانسفرازها یا ترانس آمینازها در انتقال گروه آمین از یک آمینو اسید به ترکیبات هیدروکربنه و تشکیل اسید آمینه جدید دخالت دارند و انتقال عامل آمین اسید آمینه را به کتو اسیدها کاتالیز می‌کنند. اسپاراتات آمینو ترانسفراز (AST) در انتقال گروه آمین اسید اسپاراتیک به آلفاکتو گلو تارات نقش دارد. آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) یا گلو تامیک پیرویک ترانس آمیناز، در انتقال گروه آمین آلانین و

^۱ Aspartat Aminotransferase

^۲ Alanine Aminotransferase

تشکیل اسید پیرویک دخالت دارد. این آنزیم‌ها در سرم طبیعی فعالیت اندکی دارند و در اثر تمرینات و رقابت‌های استقامتی، کوتاه مدت و شدید، برون‌گرا و حتی ورزش‌هایی که در آنها وزن بدن تحمل نمی‌شوند، مقادیر آنزیم‌های فوق افزایش می‌یابد (۹ و ۱۰).

مقادیر AST ۱۲ ساعت بعد از شروع ورزش افزایش می‌یابد و در روز دوم به بالاترین حد خود رسیده، در روز ۴-۵ به حد طبیعی خود بازمی‌گردد، در حالی که مقادیر ALT، ۴-۶ ساعت بعد از شروع ورزش افزایش و در روز دوم به بیشترین حد خود تا ۱۲ برابر حد طبیعی رسیده، در روز سوم به حد طبیعی برمی‌گردد (۷). مطالعات نشان می‌دهد که مصرف استامینوفن (۱۲)، استعمال الکل (۱۲ و ۲۵)، چاقی و اضافه وزن، کشیدن سیگار (۲۵)، فعالیت بدنی (۱۸ و ۲۵) باعث افزایش فعالیت آنزیم‌ها می‌شود.

در زمینه تأثیر ورزش بر آنزیم‌های کبدی، مطالعاتی انجام گرفته است. نتایج این تحقیقات حاکی از آن است که تمرینات منظم و سبک تا متوسط باعث کاهش فعالیت آنزیم‌ها و نشانه‌های بیماری در افراد می‌شود (۱۸، ۲۵) و تمرینات بلندمدت می‌تواند آنزیم‌های کبدی را افزایش دهد (۲۳). سوزوکی^۱ و همکاران نشان داده‌اند که از دست دادن وزن و تمرین منظم به‌طور معنی‌داری باعث کاهش ALT سرم می‌شود در حالی که کشیدن سیگار باعث افزایش این آنزیم می‌شود (۲۵). اسکندری^۲ و همکاران نیز دریافتند که آسیب کبدی و عضلانی به دنبال مسابقه دوی ۲۴۶ کیلومتر پیوسته باعث افزایش AST و ALT سرم می‌شود که این امر ناشی از تمرینات طولانی است (۲۳). کراتز^۳ و همکاران اثرات دوی ماراتن را روی پارامترهای بیوشیمیایی و هماتولوژیکال بررسی کردند. نمونه‌های خونی قبل، ۴ و ۲۴ ساعت بعد از مسابقه به دست آمد. نتایج نشان دادند که فعالیت AST و ALT سرم بعد از مسابقه افزایش یافته بود (۱۷).

با توجه به اهمیت سلامت زنان در جامعه و چگونگی اثرات تمرینات مکرر ورزشی در طول یک هفته بر روی کبد آنان هنوز پرسش‌های زیادی وجود دارد که مستلزم مطالعه بیشتر است. علاوه بر این مطالعات بر اثرات حاد یک فعالیت یا رقابت متمرکز بوده است و الگوهای تمرینی مختلف را با وجود دامنه وسیع متغیرها در برنامه‌ریزی تمرینی، مورد بررسی و ارزیابی قرار نداده است. بر این اساس این تحقیق در پی یافتن پاسخ این پرسش است تا چگونگی تأثیر یک هفته برنامه تمرینی دو اوجی (پله‌ای) بر شاخص‌های استرس کبدی از جمله AST و ALT را بررسی کند.

روش پژوهش

این تحقیق از نوع پژوهش‌های نیمه‌تجربی است. برای انجام این پژوهش ابتدا با انجام فراخوان دانش‌آموزان دبیرستانی علاقه‌مند به شرکت در پژوهش با دریافت پرسشنامه اطلاعات لازم را در مورد سابقه بیماری، مشخصات فردی، میزان فعالیت ورزشی در هفته، سابقه ورزشی و رضایت شرکت در این پژوهش اعلام کردند. جامعه آماری این تحقیق را ۶۵ نفر از دانش‌آموزان رشته تربیت بدنی ۱۸-۱۶ سال با اکسیژن مصرفی بیشینه 3.44 ± 0.25 میلی‌لیتر به ازای هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه که حداقل هفته‌ای سه

¹ Suzuki

² Skenderi

³ Kratz

جلسه تمرین داشتند، تشکیل می‌دادند. برای غربال اولیه آزمودنی‌ها از بین ورزشکاران داوطلب بر اساس آزمون توان هوازی بیشینه از اوج برون‌ده توان (Wpeak) ۱۲ نفر از کسانی که دارای بالاترین سطح آمادگی بودند، به عنوان نمونه آماری انتخاب و به‌طور تصادفی به دو گروه کنترل (۵ نفر) و تجربی (۷ نفر) تقسیم شدند. برای تنظیم و تعدیل حجم برنامه و جلوگیری از اختلال در اجرای برنامه تمرینی، دو هفته قبل از شروع برنامه مطالعه مقدماتی توسط محقق و تعدادی آزمودنی به عمل آمد.

پس از انتخاب آزمودنی‌های پژوهش، از آنها خواسته شد تا در طی یک هفته قبل و نیز در طول هفته اجرای برنامه تمرینی در هیچ فعالیت ورزشی دیگری شرکت نکنند. برنامه تمرینی شامل سه بخش گرم کردن، فعالیت اصلی و سرد کردن بود. گرم کردن شامل ۵ تا ۷ دقیقه حرکات کششی و جنبشی نرم بود. فعالیت اصلی در روز اول شامل رکاب زدن بر روی چرخ کارسنج با شدت ۷۰ درصد VO_2max و تعداد ۷۰ پدال به مدت ۳ دقیقه و ۴ دقیقه استراحت به صورت فعال با شدت ۳۰ درصد VO_2max و تعداد پدال آزاد در ۵ تکرار اجرا شد. در روز دوم با شدت ۸۰ درصد VO_2max و تعداد ۷۰ پدال به مدت ۳ دقیقه و ۴ دقیقه استراحت به صورت فعال با شدت ۳۰ درصد VO_2max و تعداد پدال آزاد در ۴ تکرار اجرا شد و در روز سوم با شدت ۹۰ درصد VO_2max و تعداد ۷۰ پدال به مدت ۲ دقیقه و ۵ دقیقه استراحت به صورت فعال با شدت ۳۰ درصد VO_2max و تعداد پدال آزاد در ۳ تکرار اجرا شد. روز چهارم مشابه روز اول، روز پنجم مشابه روز دوم و روز ششم مشابه روز سوم اجرا شد. گروه تجربی، یک جلسه فعالیت در هر صبح انجام دادند و گروه کنترل به انجام فعالیت‌های روزانه خود، بدون شرکت در هرگونه فعالیت ورزشی، در طی یک هفته پرداختند.

از آزمودنی‌ها طی ۴ مرحله در حالت ناشتا، ۲۴ ساعت قبل از انجام برنامه تمرین (پیش آزمون)، ۲۴ ساعت بعد از اجرای برنامه تمرین روز اول (پس آزمون ۱)، ۲۴ ساعت بعد از اجرای برنامه تمرین روز سوم (پس آزمون ۲)، ۲۴ ساعت بعد از اجرای برنامه تمرین روز ششم (پس آزمون ۳) نمونه‌گیری خون از ورید بازویی دست غیر برتر، به میزان ۵cc انجام گردید.

برای انجام آزمایش آنزیم‌های مورد مطالعه به روش کینتیک آنزیمی اندازه‌گیری شد. برای این منظور ابتدا مخلوط محلول‌های سوپسترا و کوآنزیم به مدت ۱۰ تا ۱۵ دقیقه در بن ماری قرار داده شد. سپس با افزودن سرم به محلول فوق در طی مدت ۴ دقیقه با استفاده از فوتومتر آنزیم‌های مذکور اندازه‌گیری و ثبت شد.

در مدت انجام فعالیت از آزمودنی‌ها خواسته شد که از انجام فعالیت و تمرینات ورزشی دیگر، خوردن یا نوشیدن داروهای حاوی استامینوفن، مصرف قهوه، الکل و استعمال دخانیات به مدت دو هفته قبل و در حین اجرای برنامه تمرینی، برای جلوگیری از اثرات این مواد بر میزان آزاد شدن آنزیم‌های مورد نظر خودداری کنند. همه آزمودنی‌ها در مرحله‌های گوناگون تحقیق شرکت کردند و در زمان پژوهش تحت درمان دارویی نبودند.

در تعیین توزیع طبیعی داده‌ها از آزمون کالموگروف-اسمیرنوف استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر^۱ و آزمون t مستقل با حداقل سطح معنی‌داری

^۱ Repeated Measure

($P \leq 0.05$) در نظر گرفته شد. کلیه تحلیل‌ها با کمک نرم افزار SPSS و رسم شکل‌ها با نرم افزار Excel انجام گرفت.

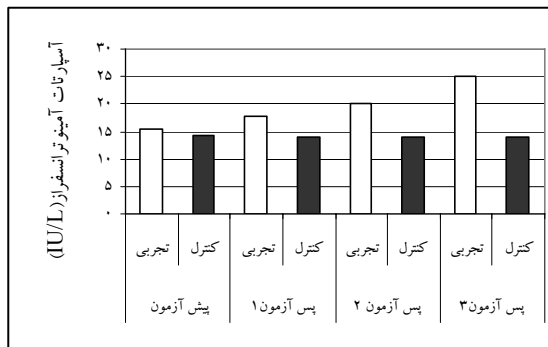
یافته‌های پژوهش

مشخصات آزمودنی‌ها در جدول ۱ آمده است. همان‌طور که در جدول مشخص است دو گروه از ویژگی‌های جسمانی و آمادگی بدنی نسبتاً یکسانی برخوردار بودند.

جدول ۱ ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها (میانگین \pm انحراف معیار)

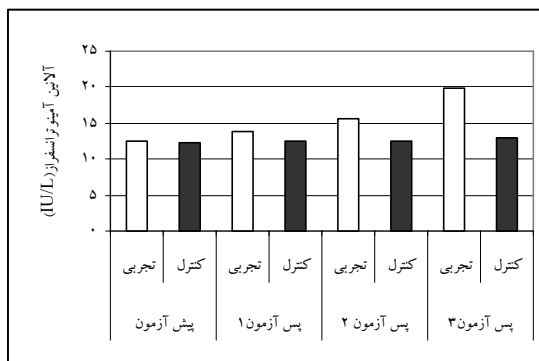
متغیر گروه	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	VO ₂ max (میلی لیتر، کیلوگرم در دقیقه)
تجربی	17/14 \pm 0/38	54/81 \pm 8/87	160/71 \pm 5/02	35/20 \pm 3/44
کنترل	17 \pm 0/71	54/57 \pm 10/57	162/20 \pm 5/50	34/54 \pm 2/07

در شکل ۱، میانگین سطح فعالیت آنزیم AST هردو گروه در مراحل مختلف خون‌گیری نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌شود میزان AST گروه تجربی در پس آزمون ۱ (۱۶٪)، پس آزمون ۲ (۳۰٪) و پس آزمون ۳ (۶۳٪) نسبت به قبل از تمرین افزایش نشان می‌دهد.



شکل ۱. میانگین اسپاراتات آمینوترانسفراز (IU/L)

از سوی دیگر یافته‌های پژوهش در شکل ۲ نشان می‌دهد، میانگین سطح فعالیت آنزیم ALT نیز در طی برنامه تمرینی (پس آزمون ۱، ۲ و ۳) نسبت به قبل از تمرین افزایش یافت که این افزایش معنی‌دار بود ($P \leq 0.05$).



شکل ۲. میانگین آلانین آمینوترانسفراز (IU/L) در گروه‌ها و مراحل مختلف

نتایج پژوهش در جدول ۲ نشان می‌دهد که با توجه به مقادیر به دست آمده، تفاوت معنی‌داری در مقایسه میزان AST پیش‌آزمون با پس‌آزمون ۱، ۲ و ۳ وجود دارد ($P \leq 0/01$). اما در میزان AST مربوط به پس‌آزمون ۱ در مقایسه با پس‌آزمون ۲ اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد، در حالی که در مقایسه میزان فعالیت AST پس‌آزمون ۱ با پس‌آزمون ۳ و پس‌آزمون ۲ با پس‌آزمون ۳ و اختلاف معنی‌داری مشاهده شد ($P \leq 0/05$).

همچنین نتایج نشان می‌دهد افزایش میزان فعالیت ALT در مقایسه پیش‌آزمون با پس‌آزمون ۱، ۲ و ۳ معنی‌دار بود. اما در مقایسه پس‌آزمون ۱ با پس‌آزمون ۲ اختلاف معنی‌داری وجود نداشت. در حالی که مقایسه نتایج پس‌آزمون ۱ با پس‌آزمون ۳ نشان دهنده افزایش معنی‌داری ($P \leq 0/01$) و پس‌آزمون ۲ با پس‌آزمون ۳ بیانگر اختلاف معنی‌داری ($P \leq 0/05$) بود.

جدول ۲. نتایج آزمون اندازه‌گیری‌های مکرر AST و ALT در گروه تجربی (IU/L)

متغیر	آماره		اختلاف میانگین	خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
	مراحل	پس آزمون			
AST	پیش‌آزمون	پس‌آزمون ۱	-۲/۴۳	۰/۳۷	۰/۰۰۱*
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون ۲	-۴/۵۷	۱/۳۴	۰/۰۱۴*
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون ۳	-۹/۷۱	۱/۶۰	۰/۰۰۱*
	پس‌آزمون ۱	پس‌آزمون ۲	-۲/۱۴	۱/۴۲	۰/۱۸۲
	پس‌آزمون ۱	پس‌آزمون ۳	-۷/۲۹	۱/۷۱	۰/۰۰۵*
	پس‌آزمون ۲	پس‌آزمون ۳	-۵/۱۴	۱/۵۵	۰/۰۱۶*
ALT	پیش‌آزمون	پس‌آزمون ۱	-۱/۴۲۹	۰/۳۶۹	۰/۰۰۸*
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون ۲	-۳/۱۴۳	۰/۹۱۱	۰/۰۱۴*
	پیش‌آزمون	پس‌آزمون ۳	-۷/۴۲۹	۱/۶۰۱	۰/۰۰۴*
	پس‌آزمون ۱	پس‌آزمون ۲	-۱/۷۱۴	۰/۸۰۸	۰/۰۷۸
	پس‌آزمون ۱	پس‌آزمون ۳	-۶/۰۰۰	۱/۴۳۱	۰/۰۰۶*
	پس‌آزمون ۲	پس‌آزمون ۳	-۴/۲۸۶	۱/۲۰۹	۰/۰۱۲*

نتایج پژوهش در جدول ۳ حاکی از آن است که در پس‌آزمون ۲ و ۳ بین گروه تجربی و کنترل در سطوح AST اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($P \leq 0/05$). در حالی که در پس‌آزمون ۱ بین این دو گروه اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد ($P \leq 0/05$). همچنین نشان می‌دهد که در پس‌آزمون ۲ و ۳ بین گروه تجربی و کنترل در میزان فعالیت ALT اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P \leq 0/05$). اما در مقایسه پس‌آزمون ۱ گروه کنترل و تجربی اختلاف معنی‌داری یافت نشد.

جدول ۳. سطوح فعالیت AST و ALT گروه تجربی و کنترل در مراحل مختلف (IU/L)

متغیر	آماره		انحراف استاندارد	درجه آزادی	آزمون T	سطح معنی‌داری
	مراحل	اختلاف میانگین				
AST	پیش‌آزمون	۱/۰۲	۱/۵۱	۱۰	۰/۶۸	۰/۵۱۲
	پس‌آزمون ۱	۳/۹۵	۱/۷۸	۱۰	۲/۲۲	۰/۰۵۱
	پس‌آزمون ۲	۶/۱۰	۱/۷۵	۱۰	۳/۴۷	۰/۰۰۶*
	پس‌آزمون ۳	۱۱/۱۴	۲/۴۰	۹/۵۶	۴/۶۴	۰/۰۰۱*
ALT	پیش‌آزمون	۰/۲۲	۰/۸۷	۱۰	۰/۲۶	۰/۸۰۰
	پس‌آزمون ۱	۱/۴۵	۰/۹۰	۱۰	۱/۶۰	۰/۱۴۰
	پس‌آزمون ۲	۳/۱۷	۰/۹۶	۱۰	۳/۳۰	۰/۰۰۸*
	پس‌آزمون ۳	۶/۱۴	۱/۳۷	۶/۶۶	۴/۴۸	۰/۰۰۳*

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج این پژوهش در خصوص اثر یک هفته برنامه‌تیمینی دو اوجی بر شاخص‌های استرس کبدی AST و ALT نشان داد مقادیر این شاخص‌ها در گروه تجربی همراه با افزایش مدت و شدت تمرینات به صورت پلکانی به‌خصوص در اوج قلّه اول و دوم (پس‌آزمون ۲ و ۳) به صورت صعودی افزایش معنی‌داری داشته است. این یافته‌ها گزارش‌های قبلی مبنی بر آنکه فعالیت طولانی و شدید باعث افزایش آنزیم‌ها AST و ALT می‌شود، را تأیید می‌کند (۱۲، ۱۷، ۲۳ و ۲۹).

در این پژوهش مدت فعالیت اولین جلسه‌تیمینی ۳۵ دقیقه با شدت VO_2max ۷۰٪، دومین جلسه به مدت ۲۸ دقیقه با شدت VO_2max ۸۰٪ و سومین جلسه به مدت ۲۱ دقیقه با شدت VO_2max ۹۰٪ رسید که این برنامه‌تیمینی در روزهای بعد تکرار شد. در نتیجه شدت‌های پیش‌رونده برنامه‌تیمینی احتمالاً می‌تواند تغییرات معنی‌دار AST و ALT را در گروه تجربی نسبت به گروه کنترل در پس‌آزمون ۲ و ۳ (۲۴ ساعت بعد از تمرین جلسه سوم و ششم) توجیه کند. اما تغییرات در سطوح سرمی این آنزیم‌ها در پس‌آزمون ۱ با توجه به دوره کوتاه برنامه‌تیمینی، بین گروه تجربی و کنترل معنی‌دار نبود.

در تحقیق انجام شده توسط اپل و مک گیو^۱ بر روی دو دوندۀ‌ای که به‌طور معمول ۱۶۰-۸۰ کیلومتر در هفته دویدند، مقادیر AST تقریباً تا ۲ برابر افزایش یافت، درحالی‌که ALT سرم تغییری نیافته بود (۸)، با توجه به اینکه آنزیم ALT نشان دهنده ویژه آسیب کبدی می‌باشد و همچنین آنزیم AST علاوه بر کبد در عضله نیز یافت می‌شود (۷)، ممکن است این نوع تمرین فقط سلول‌های عضلانی را تحت تأثیر قرار داده باشد. کیرک پاتریک و اسچلانگ^۲ افزایش اندکی در AST سرم و فعالیت کمتری را در ALT سرم بعد از دوره کوتاه دو، شنا و قایقرانی نشان دادند. از سوی دیگر مطالعات پاتریک حاکی از آن بود که میزان ALT ۱۶-۱۲ ساعت بعد از تمرین به سطوح طبیعی برگشت (۲۲)، در حالی‌که نتایج این پژوهش افزایش ۱۱ درصدی را در سطوح ALT سرم پس‌آزمون ۱ نشان می‌دهد که ممکن است این تناقض به دلیل مدت کوتاه فعالیت ورزشی باشد.

نتایج این پژوهش در خصوص اثر دوچرخه سواری بر مقادیر آنزیم AST با پژوهش اوهنو^۳ و همکاران همسو است، آنها افزایش معنی‌داری را در مقادیر AST سیتوپلاسمی و میتوکندریایی به دنبال انجام ۳۰ دقیقه تمرین دوچرخه سواری با سرعت ۹۲ کیلوپوند متر در دقیقه گزارش کردند. منا و همکارانش (۱۹۹۶) نیز افزایش بیشتر فعالیت آنزیم AST پلاسما را در مسابقه دوچرخه سواری، پس از طی مسافت بیشتر و طولانی‌تر گزارش کردند (۲۰). از سوی دیگر مطالعات منا حاکی از آن بود که مقادیر AST پس از یک شب استراحت به مقادیر پایه رسیده است، درحالی‌که نتایج این پژوهش افزایش ۶۳ درصدی را در گروه تجربی، ۲۴ ساعت بعد از ششمین جلسه‌تیمینی نشان می‌دهد. در پژوهش حاضر ممکن است خستگی تیمینی موجب افزایش نفوذپذیری غشاء (۱۳) و افزایش مقادیر زیادی از آنزیم فوق حتی ۲۴ ساعت بعد از پایان برنامه‌تیمینی شده باشد.

¹ Apple and McGue

² Kirkpatrick and Schlang

³ Ohno

در نقطه مقابل، یافته‌های این تحقیق با نتایج مطالعه توماس و سانگ^۱ (۱۹۹۰) همخوانی ندارد. آنها نشان دادند که با دوییدن بر روی نوار گردان تا حد واماندگی با سرعت ۱۰/۵ کیلومتر بر ساعت و شیب ۲۰ درجه و میانگین زمانی ۵۳ ثانیه برای مردان و ۵۲/۶ ثانیه برای زنان، فعالیت آنزیم AST قبل و بعد از تمرین تفاوت معنی‌داری نداشته است. در حالی‌که در پژوهش حاضر مدت زمان انجام اولین جلسه تمرین ۳۵ دقیقه بود که مؤید تأثیر مدت تمرین در افزایش سطوح AST در سرم می‌باشد (۲۶).

با بررسی دقیق تحقیقات انجام شده، احتمالاً می‌توان نوع، شدت و مدت پروتکل تمرینی، وضعیت تمرینی افراد، زمان خون‌گیری و روش‌های آزمایشگاهی را مسئول این گزارش‌های ضد و نقیض دانست (۲۵). نتایج این پژوهش در خصوص مقایسه سطوح AST و ALT در گروه تجربی پله ۲۴ ساعت بعد از سومین جلسه تمرینی که با شدتی معادل ۹۰٪ VO₂max و ۲۱ دقیقه اجرا شد، به ترتیب حاکی از افزایش ۳۰٪ و ۲۵٪ نسبت به سطوح پایه بوده است.

این یافته‌ها با نتایج پژوهش کراتز و همکاران (۲۰۰۲)(۱۷)، اسمیت^۲ و همکاران (۲۰۰۴) (۲۴) و دلیو اچ جی^۳ و همکاران (۲۰۰۴) (۲۹) که اثرات دوییدن طولانی مدت (ماراتن) را بر روی پارامترهای بیوشیمیایی و هماتولوژیکال مورد بررسی قرار دادند، همسو می‌باشد. در مقابل با نتایج تحقیقات کینوشیتو^۴ و همکاران (۲۰۰۳) که افزایش معنی‌داری را در آنزیم‌های فوق مشاهده نکردند، مغایرت دارد (۱۶).

سوزوکی نشان داد که فعالیت AST و ALT دو روز بعد از مسابقه سه‌گانه (شنا، دوچرخه‌سواری و دو) مردان آهنین افزایش یافت (۲۶)، که این افزایش در سطح AST و ALT، علی‌رغم شدت و حجم متفاوت برنامه تمرینی، پس از گذشت حداقل ۲۴ ساعت در پژوهش حاضر (با توجه به نیمه عمر آنزیم ۴۷±۱۰ ساعت) همسو است. اسکندری و همکاران نیز گزارش کردند که به دنبال مسابقه دوی ۲۴۶ کیلومتر مداوم، فعالیت AST و ALT سرم افزایش یافت (۲۳). نتایج پژوهش حاضر ضمن تأیید این یافته‌ها، نشان از آسیب کبدی و عضلانی پس از تمرینات طولانی (۲۳ و ۲۹) دارد. از آنجاکه، AST در سلول‌های کبد، قلب، عضله، لکوسیت‌ها و اریتروسیت‌ها و نیز ALT در کبد و عضله (۷، ۱۱ و ۱۵)، یافت می‌شود، نمی‌توان افزایش این آنزیم‌ها را فقط ناشی از آسیب کبدی دانست.

در پس‌آزمون ۳ آنزیم‌های AST و ALT به‌ترتیب به میزان ۶۳٪ و ۶۰٪ درصد افزایش یافت که به لحاظ آماری معنی‌دار بود. این امر می‌تواند اثربخشی طول دوره تمرینی، شدت و مدت تمرین بر آنزیم‌های فوق را بازگو کند. فولر و همکاران نیز با مطالعه فعالیت AST و ALT سرم در مردان و زنان تمرین کرده و تمرین نکرده که روی دستگاه نوار گردان با مدت ثابت و سرعت متفاوت می‌دویدند، دریافتند که فعالیت سرمی همه آنزیم‌ها با افزایش شدت تمرین افزایش یافته بود اما بیشترین افزایش بعد از طولانی‌ترین تمرینات اتفاق افتاد (۱۴).

¹ Thomas and Song

² Smith

³ Wu Hj

⁴ Kinoshitoo

⁵ Fowler

بر طبق نتایج پژوهش با افزایش طول دوره و شدت تمرینی، میزان سطوح آنزیم‌های فوق سیر صعودی دارند و ممکن است عدم تعادل بین تمرین و زمان استراحت باعث خستگی، نقصان گلیکوژن و عدم تعادل بین کاتابولیسم و آنابولیسم و نیز عدم تعادل هورمونی-عصبی شده باشد که از نشانه‌های بیش‌تمرینی است (۱۹). فوجت و همکاران (۱۹۷۶) احتمال می‌دهند که این خستگی تمرینی موجب افزایش نفوذپذیری غشاء و همچنین افزایش سطوح آنزیم‌های AST و ALT گردد (۱۳). احتمال می‌دهیم که برای جلوگیری از آسیب عضلانی، کبدی، و نیز کاهش و به تأخیر انداختن خستگی، با تنظیم مناسب دوره باز یافت بتوان ضمن حفظ سلامت ورزشکاران به بهبود رکوردها کمک نمود.

منابع

۱. اسفرجانی، فهیمه، نیک‌بخت، حجت ا...، رجبی، حمید و ذوالاکتاف، وحید، (۱۳۸۵)، تأثیر برنامه تمرینی شدید بر $\dot{V}O_2\max$ ، $\dot{V}O_2\max$ ، T_{max} و زمان اجرای دوی ۳۰۰۰ متر دوندگان تمرین کرده، فصل‌نامه المپیک، شماره ۳۳، صفحه ۵۱-۶۳.
۲. آندرتولی، گریگز و کارپنتر، لوسکالزو، (۱۳۸۰)، مبانی طب داخلی سیسیل ۲۰۰۱، بیماری‌های گوارشی، کبد و مجاری صفراوی، ترجمه حسین خدمت، ویرایش پنجم، تهران، نشر طبیب.
۳. رضائی، علیرضا، نیک‌بخت، حجت ا... و امیرتاش، علیمحمد، (۱۳۸۲)، تأثیر روش‌های باز یافت فعال و غیر فعال بر سطح لاکتات خون و ضربان قلب پس از یک فعالیت شدید غیر هوازی در شناگران نخبه، فصل‌نامه المپیک، شماره ۲۳، صفحه ۵-۱۴.
۴. صابری، یاسر، میرزایی، بهمن و اراضی حمید، (۱۳۸۷)، تأثیر فاصله‌های استراحتی مختلف بر حفظ تکرارهای حرکت پرس سینه در نوبت‌های متوالی، فصل‌نامه المپیک، شماره ۴۱، صفحه ۷۹-۸۷.
۵. قهرمانلو، احسان، آقا علی‌نژاد، حمید و قراخانلو، رضا، (۱۳۸۶)، مقایسه اثر سه نوع تمرین قدرتی، استقامتی و موازی (ترکیب قدرتی و استقامتی) بر ویژگی‌های بیوانرژژیک، قدرت بیشینه و ترکیب بدنی مردان تمرین نکرده، فصل‌نامه المپیک، شماره ۴۰، صفحه ۴۵-۵۷.
۶. کاشف مجید، (۱۳۷۵)، بررسی اثرات دو نوع باز یافت فعال و غیرفعال بر آنزیم‌ها و گازهای خونی در مردان جوان ورزشکار، رساله تحقیقی، دانشگاه تهران، دانشکده تربیت بدنی.
۷. گرانسر، علی، (۱۳۷۹)، بیوشیمی بالینی و آزمایشگاهی، انتشارات چهر.
8. Apple FS, and McGue MK. (1983). Serum enzyme changes during marathon training. *Am J Clin Pathol*, 79:716-719.
9. Bartholomew K, Brendan JOB, and Gill ND. (2005). Immediate re-hydration post-exercise is not coincident with raised mean arterial Pressure over a 33-minute observation period. *J Sports Sci and Med*, 4:422-429.
10. Cordova MA, Villa G, Aguilo A, Tur JA, and Pons A. (2006). Hand strike-induced hemolysis and adaptataions in iron metabolism in basque ball players. *Ann Nutr Metab*, 50:206-13

11. Dufour DR, John AL, Frederick SN, David RG, Raymond SK, and Leonard BS. (2000). Diagnosis and monitoring of hepatic injury. *Clin Chem*, 46:2027-2049.
12. Edoardo GG, Testa R, and Vincenzo S. (2005). Liver enzyme alteration. *J. FEB*, 1.172(3).
13. Fojt Eugeniusz, Lars-Goran E, and Eric H. (1976). Enzyme activities in hepatic venous blood under strenuous physical exercise. *J physiol*, 361:287-296.
14. Fowler WM, Chowdhury SR, Pearson CM, Gardner G, and Bratton R. (1962). Changes in serum enzyme levels after exercise in trained and untrained subjects. *J Appl Physiol*, 17:943-6.
15. Kilian W, Carina R, Wolfgang S, Christa F, and Jens Encke. (2007). Are heat stroke and physical exhaustion underestimated causes of acute hepatic failure? *Word J Gastroenterol*, 13:306-309.
16. Kinoshitoo S, Yano H, and Tsuji E. (2003). An increase in damaged hepatocytes in rats after high intensity exercise. *Department of health and sports sciences*, 178:3-225.
17. Kratz A, Lewandrowski KB, Siegel AJ, Chun KY, Flood JG, Vancott EM, and Lee IE. (2002). Effect of marathon running on hematologic and biochemical laboratory parameters, including cardiac markers. *Am J Clin Pathol*, 118:856-63.
18. Lawlar DA, Naveed s, George DS, and Shah E. (2005). The associations of physical activity and adiposity with alanine aminotransferase and gamma glutamyltransferase. *Am J Epidemiol*, 161:1081-1088.
19. Lehmann MJ, Lormes W, Opitz-Gress A, Steinacker JM, Netzer N, Foster C, and Gastmann U. (1997). Training and overtraining: an overview and experimental results in endurance sports. *J Sports Med Phys Fitness*, 37:7-17.
20. Mena P, Maynar M, and Campillo JE. (1996). Changes in plasma enzyme activities in professional racing cyclists. *Br J Sports Med*, 30:122-124.
21. Ohno HH, Watanabe CK, Taniguchi N, and Takakuwae E. (1978). Effect of physical exercise on the activity of GOT isoenzyme in human plasma. *Tohoku. J Med*, 126(4):.
22. Schlang HA, and Kirkpatrick CA. (1961). The effect of physical exercise on serum trans-aminas. *Am J Med Sci*, 242:338-341.
23. Skenderi KP, Kavouras SA, Anastasiou CA, Yiannakouris N, and Matalas AL. (2006). Exertional rhabdomyolysis during a 246 km continuous running race. *Med Sci Sports Exerc*, 38:10547.
24. Smith JE, Garbutt G, Lopes P, and Tunstall DP. (2004). Effects of prolonged strenuous exercise (marathon running) on biochemical and hematological markers used in the investigation of patients in the emergency department. *Br J Sports Med*, 38:292-294.

25. Suzuki A, Lindor K, Stsaver J, Lymp J, Mendes F, Muto A, Okada T, and Anqulo P. (2005). Effect of changes on body and lifestyle in non-alcoholic fatty liver disease. *J Hepatol*, 43:1060-6.
26. Suzuki K, Jonathan P, Kazunori N, and Mitsuharu O. (2006). Changes in markers of muscle damage, inflammation and HSP70 after an Ironman triathlon race. *Eur J Appl Physiol*, 98:525-534.
27. Thomas M, and Song K. (1990). Effect of anaerobic exercise on serum enzyme of young athletes. *J Sports Med Physical Fitness*, 30:134-41.
28. V N Platonov. (1997). General theory sportsman fitness in the fields of Olympic sport. Editions Olympic, in Russian.
29. Wu HJ, Chen KT, Shee BW, Chang HC, Huang YJ, and Yang RS. (2004). Effects of 24h ultra-marathon on biochemical and hematological parameters. *World J Gastroenterol*. 10:2711-2714.

The effect of two-peak exercise training program on some of hepatic stress indexes in active girls

Mirdar S.H.^{1*}, Raisi S.², Nobahar A.³

¹Assistant Professor, University of Mazandaran

²Faculty member in Tarbiat Moallem University of Gorgan

³Faculty member in Payame Noor University

Abstract

Aim: The objective of this research was to investigate the effect of two peaks exercise training program during one week on some hepatic stress indexes (AST, ALT) in active girls.

Method: Twelve physical education girl students with ranged between 16-18 years old and mean maximal oxygen consumption 35.2 ± 3.4 ml/kg/min, was selected and divided randomly into an experimental (n=7) and control (n=5) groups. The subjects in the experimental group performed two peaks exercise training program during one week with 70%, 80%, and 90% VO_2 max intensities in the first three days and repeated in late three days. The control group did not perform any physical activity while the research was underway. Venous blood samples were obtained for analysis before the exercise and the 24 hours after one, 3, 6 days exercise sessions. Data were analyzed by using ANOVA with repeated measure test and independent t-test at significant levels $p < 0.05$.

Results: The result of this study indicated that the value of AST increased progressively with increasing number of exercise sessions ($p < 0.05$). In addition, the value of ALT was elevated significantly after 24 hours of 1, 3 and 6 days of training protocols ($p < 0.05$).

Conclusion: According to the effect of two peaks, training program on increase the release of hepatic enzymes, that may be acute by lack of adequate recovery, we speculated that 24 h recovery period followed by a two peaks training program could not be sufficient for compensation of cellular and sub cellular demands regarding to different exercise intensities.

Key words: Hepatic stress, Aspartate aminotransferase, Alanine aminotransferase, Two peaks training program

*E-mail:

Shadmehr.mirdar@gmail.com
