Arshive of SID

پژوهش‌های فیزیولوژی و مدیریت در ورزش
دورهٔ ۹، شمارهٔ ۲، تابستان ۱۳۹۶
ص ص : ۶۰-۵۱

اثر دماهای محیطی مختلف بر سطح آنزیم‌های مربوط به آسیب سلولی متعاقب انجام تمرین دایره‌ای مبتنی بر فنون کشتی در کشتی‌گیران نوجوان

لطفعلی بلبلی*[۱]– بهمن میرزایی [۲]– نوید لطفی [۳]

۱.دانشیار فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران ۲. استاد فیزیولوژی ورزش، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران. ۳. دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزش، گروه تربیت‌بدنی و علوم ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روان شناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

(تاریخ دریافت :۲۸ / ۰۱ / ۱۳۹۵، تاریخ تصویب :۱۳ / ۰۵ / ۱۳۹۵)

چکیده

هدف از مطالعه حاضر بررسی اثرات دماهای محیطی مختلف بر آسیب سلولی متعاقب تمرین شبیه‌سازی شده کشتی در کشتی‌گیران نوجوان بود. از بین کشتی‌گیران نوجوان استان کردستان که در سال ۱۳۹۴ در مسابقات استانی حائز مقام شده بودند، ۲۱ نفر (سن: ۰/۸ ±۱۵/۰۴ سال، وزن: ۱۲/۶۷±۵۹/۲۰ کیلوگرم، قد: ۷/۳۹±۱۶۳/۴۷ سانتی‌متر، درصد چربی بدن: ۳/۳۹±۱۰/۰۳ درصد) بر اساس معیارهای ورود به مطالعه به عنوان آزمودنی انتخاب شدند. سپس، بر اساس ویژگی‌های فردی، آزمودنی‌ها به سه گروه دمای بالا، دمای طبیعی و دمای پایین تقسیم شدند. پس از ایجاد شرایط دمایی موردنظر (دمای ۳۰، ۱۸ و ۱۰ درجه سانتی‌گراد) آزمودنی‌ها پروتکل تمرینی مبتنی بر فنون کشتی (شامل ۸ ایستگاه به صورت دایره‌ای) را انجام دادند. نمونه‌های خونی در زمان‌های قبل از فعالیت، بلافاصله و ۳۰ دقیقه بعد از فعالیت جمع‌آوری شدند. از آزمون‌های **ANOVA** با اندازه‌گیری مکرر و **ANOVA** یک‌طرفه به ترتیب برای بررسی تغییرات درون‌گروهی و بین‌گروهی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. نتایج نشان داد که سطح آنزیم‌های آسپارتات ترانس‌آمیناز (**AST**) و آلانین ترانس‌آمیناز (**ALT**) در هر سه گروه افزایش داشته است؛ اما این افزایش در هیچ‌یک از گروه‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود (**p>۰/۰۵**). همچنین، مشاهده شد که سطح آنزیم‌های **AST** و **ALT** در گروه دمای بالا نسبت به سایر گروه‌ها به میزان بیشتری افزایش داشته است.نتایج نشان داد که فشار گرمایی می‌تواند سبب تشدید آسیب‌سلولی در کشتی‌گیران نوجوان شود. از این رو، با توجه به اهمیت دوره نوجوانی توصیه می‌شود که به دمای سالن‌های تمرینی و مسابقات این رده سنی توجه ویژه‌ای داشت.

واژه‌های کلیدی

آسیب عضلانی، فعالیت بی‌هوازی، آنزیم‌های کبدی، محیط، کشتی‌گیر نوجوان.

*- نویسنده مسئول : تلفن: ۰۹۱۴۳۵۱۲۵۹۰ Email : lotfalibolboli@gmail.com

www.SID.ir

Arshive of SID

مقدمه

ماهیت فعالیت‌های بدنی شدید و استرس‌های اکسایشی مرتبط به آن به‌گونه‌ای است که به‌تنهایی می‌توانند بر سلامت فرد اثرگذار باشند. حال اگر این عوامل با فشارهای گرمایی و سرمایی محیط ترکیب شوند، ممکن است علاوه بر افت شدید عملکرد، سلامت فرد را نیز به خطر اندازد. مطالعات متعددی در زمینه اثرات فعالیت بدنی بر آسیب‌های عضلانی انجام شده است (۲۰، ۱۵، ۵، ۲). آسیب به غشاهای سلولی می‌تواند منجر به رهایش محتوای سلولی به درون پلاسما گردد (۲۱). این وضعیت توسط رهایش آنزیم‌های درون‌سلولی از قبیل کراتین کیناز[1]، لاکتات دهیدروژناز[2](۲۲)، آلانین ترانس آمیناز[3](ALT)، آسپارتات ترانس آمیناز[4](AST) یا گاما کتوگلوتامیل ترانسفراز (GGT) مشخص می‌شود (۳۵).

ترانس آمیناز یا آمینوترانسفراز آنزیمی است که سبب کاتالیز واکنش بین اسید آمینه و یک آلفاکتواسید می‌شود. آنزیم‌های آلانین ترانس آمیناز (SGPT یا ALT) و آسپارتات ترانس آمیناز (SGOT یا AST) از ترانس آمینازهای معروف در بدن هستند. ALT آنزیمی است که به‌طور ویژه‌ای در کبد وجود داشته و می‌تواند به‌عنوان نشان‌گری از آسیب کبدی مورد استفاده قرار گیرد (۱۳).

AST یکی از آنزیم‌های مهمی است که در کبد، عضلات اسکلتی، قلب و مغز یافت شده و مقدار آن در هنگام فعالیت بدنی افزایش می‌یابد (۳۴، ۲). AST و ALT به‌طور زیادی در بافت‌ها وجود دارند و به دلیل رهایش آن‌ها از سلول‌های آسیب‌دیده در سرم انسان‌ها قابل تشخیص‌اند. ALT به‌طور اصلی شاخصی از بیماری کبدی است، در حالی که افزایش AST بیشتر به دلیل اختلال سلول عضله می‌باشد (۱۷).

مطالعات متعددی در زمینه اثرات فعالیت بر آسیب سلولی در افراد ورزشکار و غیر ورزشکار انجام شده است. نوبهار و میردار (۱۳۹۱) اثر تمرین فزاینده وامانده ساز را بر برخی آنزیم‌های شاخص آسیب عضله در دختران فعال مورد بررسی قرار داده و گزارش کردند که سطح AST پس از تمرین افزایش می‌یابد و عدم توجه به زمان بازیافت می‌تواند منجر به کاهش عملکرد و آسیب عضلانی شود (۴). عجمی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۲) اثرات یک وهله فعالیت هوازی با شدت‌های مختلف رابرشاخص‌های عملکردی کبد و هموگلوبین خون در مردان سالم غیرورزشکار مورد مطالعه قرار داده و گزارش کردند که با انجام یک وهله تمرین هوازی رکاب زدن بر روی چرخکارسنج، با شدت‌های سبک، متوسط و بالا درهیچ یک از گروه‌های تمرینی، آسیب قابل توجهی به سلول کبدی وارد نمی‌شود (۱). هازار و همکاران[5] (۲۰۱۵) با بررسی اثر فعالیت هوازی بیشینه بر آنزیم‌های سرمی بازیکنان رشته هاکی گزارش کردند که سطح هر دو آنزیم AST و ALT پس از تمرین هاکی افزایش می‌یابد (۱۹).

در مطالعات مختلف پاسخ‌های نوجوانان و بزرگ‌سالان به فشارهای تمرینی و گرمایی مختلف مورد بررسی قرارگرفته و گزارش‌شده است که کودکان و نوجوانان در مقایسه با بزرگ‌سالان نسبت به توده بدن، گرمای بیشتری تولید می‌کنند (۳۱، ۶). همچنین، کودکان و نوجوانان سطح آستانه تعریق بالاتر و ظرفیت تعریق پایین‌تری (۳۱) دارند. این عوامل سبب شده است که این افراد نسبت به بزرگ‌سالان در صورت انجام فعالیت بدنی در محیط گرم در معرض خطرات بیشتری از جمله بیش‌گرمایی[6]قرار گیرند (۴۳). اطلاعات اندکی در زمینه اثرات فعالیت بدنی حاد بی‌هوازی و شدید کشتی به‌ویژه در ورزشکاران

1.Creatine Kinase
2. Lactate Dehydrogenase
3. Alanine Transaminase
4. Aspartate Transaminase

5. Hazar et al
6. Overheating

www.SID.ir

Arshive of SID

نوجوان وجود دارد و مطالعات انجام شده در زمینه اثر فعالیت بدنی بر آنزیم‌های کبدی نتایج متفاوتی را گزارش کرده‌اند. علاوه بر این، بر اساس دانش محققان تاکنون مطالعه‌ای که به بررسی اثرات تعاملی فعالیت و دمای محیط بر آنزیم‌های کبدی و آسیب سلولی در نوجوانان پرداخته باشد، انجام نگرفته است. از این رو، هدف از مطالعه حاضر بررسی اثر دمای محیط بر سطح آسیب سلولی متعاقب فعالیت شدید شبیه‌سازی‌شده با کشتی بود.

روش پژوهش

از میان کشتی‌گیران نوجوان استان کردستان با دامنه سنی ۱۵ تا ۱۷ سال که در سال ۱۳۹۴ حائز مقام شده بودند، تعداد ۲۱ نفر (سن: ۰/۸±۱۵/۰۴سال، وزن: ۱۲/۶۷±۵۹/۲۰ کیلوگرم، قد: ۷/۳۹±۱۶۳/۴۷ سانتی‌متر، درصد چربی بدن: ۳/۳۹±۱۰/۰۳ درصد) به‌صورت هدفمند انتخاب شده و به عنوان آزمودنی در مطالعه حاضر شرکت کردند. همه آزمودنی‌ها دارای سابقه تمرین کشتی به مدت حداقل ۴ سال بودند. سپس، آزمودنی‌ها بر اساس ویژگی‌های وزن، قد و درصد چربی بدن به سه گروه تمرین در دمای بالا (دمای ۳۰ درجه سانتی‌گراد)، گروه تمرین در دمای طبیعی (دمای ۱۸ درجه سانتی‌گراد) (۳۹) و گروه تمرین در دمای پایین (دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد) (۲۶) تقسیم شدند. همچنین، رطوبت نسبی ۵۰ درصد در همه شرایط دمایی در نظر گرفته شد (۲۶). شرط ورود به مطالعه عدم مصرف مکمل‌های غذایی و انرژی‌زا و مکمل‌های ویتامینی، داروهای ضدالتهابی از قبیل دگزامتازون و مسکن در ۶ ماه اخیر، سلامت کامل جسمانی از نظر عدم ابتلا به سرماخوردگی و آنفولانزا و سایر بیماری‌های عفونی و ویروسی و همچنین، عدم آسیب جسمانی بود. علاوه بر این، همه آزمودنی‌ها توسط پزشک متخصص از نظر سلامت کامل قلبی عروقی و تنفسی و کبدی مورد معاینه قرار گرفتند. از آزمودنی‌ها خواسته شد که به مدت حداقل یک هفته فعالیت بدنی شدید نداشته باشند و از رژیم غذایی ارائه شده در اردوی تمرینی پیروی نموده و در مدت ۲۴ ساعت قبل از آزمون از مصرف مواد غذایی حاوی کافئین، الکل و سایر محرک‌ها خودداری کنند. همچنین، آزمودنی‌ها پس از ۱۲ ساعت ناشتایی به سالن مراجعه نمودند.

طرح پژوهش

در جلسه نخست، اطلاعات فردی آزمودنی‌ها شامل وزن، قد ایستاده، درصد چربی بدن اندازه‌گیری و ثبت گردید و آزمودنی‌ها با روش انجام مطالعه آشنا شدند. علاوه بر این، به دلیل این‌که آزمودنی‌ها پایین‌تر از سن ۱۸ سال بودند، از والدین آن‌ها جهت شرکت در مطالعه رضایت‌نامه کتبی محضری دریافت شد. سپس، در جلسه دوم، ابتدا شرایط محیطی مورد نظر ایجاد شد و با یک زمان‌بندی مشخص از آزمودنی‌ها خواسته شد که در زمان‌های تعیین‌شده از ساعت ۸ الی ۱۰ صبح در محل آزمون حضور یابند. سپس، آزمودنی‌ها به مدت حداقل ۲۰-۳۰ دقیقه جهت ایجاد سازگاری اولیه در محیط قرار گرفتند. درست قبل از آغاز پروتکل تمرینی، نمونه‌های خونی آزمودنی‌ها جمع‌آوری شد. سپس، آزمودنی‌ها به مدت ۱۰ دقیقه حرکات گرم کردن شامل دو، نرمش و حرکات کششی را انجام داده و بلافاصله پروتکل تمرینی را اجرا کردند. عمل نمونه‌گیری و اندازه‌گیری متغیرها پس از انجام پروتکل تمرین و ۳۰ دقیقه پس از فعالیت مجدداً تکرار شد (بر اساس قوانین اتحادیه جهانی کشتی[1] (UWW) می‌بایست بین دو مسابقه کشتی حداقل ۳۰ دقیقه فاصله باشد، به همین دلیل جهت شبیه‌سازی زمان مسابقه نمونه‌گیری سوم پیش از مسابقه دوم (پس از ۳۰

1. UnitedWorldWrestling

www.SID.ir

Arshive of SID

دقیقه) انجام شد). در مدت ۳۰ دقیقه برای شبیه‌سازی شرایط مسابقه از آزمودنی‌ها خواسته شد به‌طور دلخواه به استراحت فعال بپردازند و در این مدت به ازای هر کیلوگرم وزن بدن به میزان ۳ میلی‌لیتر آب‌معدنی با دمای محیط (برای از بین بردن اثر خنک‌کنندگی در دمای بالا) در ۴ وهله مصرف نمایند (۴۲).

پروتکل تمرین

برای ایجاد فشار تمرینی مشابه با مسابقه کشتی از پروتکل اصلاح‌شده تمرین دایره‌ای مبتنی بر فنون کشتی[1] (WTBCE) ارائه‌شده توسط رشیدلمیر و همکاران (۲۰۱۳) استفاده شد (۳۷). به این منظور، ۸ ایستگاه با فاصله ۵ متر در نظر گرفته شد. با فرمان «رو» آزمودنی پس از اجرای تکنیک در هر ایستگاه به‌سرعت و با تمام توان به ایستگاه بعدی رفته و تا اتمام زمان ۲ دقیقه (زمان مسابقه کشتی در رده سنی نوجوانان) به اجرای فنون (سالتو، فن کمر، کول‌انداز، پیچ‌پیچک، کمرگیری، سر زیر بغل، فیتو، پیش‌انداز) پرداخت. سپس، به مدت ۳۰ ثانیه استراحت نموده (فاصله استراحتی بین دو زمان ۲ دقیقه‌ای مسابقه کشتی) و مجدداً این عمل را به مدت ۲ دقیقه تکرار کرد.

برای اندازه‌گیری وزن و قد آزمودنی‌ها از ترازو و قد سنج استاندارد پزشکی SECA، ساخت کشور آلمان استفاده شد و آزمودنی‌ها با لباس مخصوص کشتی بر روی آن ایستاده و وزن و قد آن‌ها به ترتیب به کیلوگرم و سانتی‌متر ثبت شد. برای اندازه‌گیری درصد چربی بدن ابتدا ضخامت چربی زیرپوستی در دو ناحیه پشت بازو و ساق پا اندازه‌گیری شد و سپس، با استفاده از فرمول اسلاتر (۱۹۸۸) که توسط لوهمن (۱۹۹۲) بازنویسی شده است، درصد چربی بدن اندازه‌گیری شد (۱+ (مجموع ضخامت چربی زیر پوستی دو ناحیه پشت بازو و ساق پا)×۰/۷۳۵)(۳). برای اندازه‌گیری دما و رطوبت سالن تمرین از دماسنج و رطوبت‌سنج دو منظوره دیجیتالی HTC-1 ساخت کشور چین استفاده شد. برای کنترل دقیق دمای اطراف محیط تمرین از سه دماسنج و رطوبت‌سنج در سه نقطه مختلف سالن استفاده شد (۲۶). برای اندازه‌گیری و کنترل دمای آب معدنی ارائه شده به آزمودنی‌ها از دماسنج دیجیتالی Microlife مدل NC 100 ساخت کشور سوئیس با دقت ±۰/۱ درجه سانتی‌گراد استفاده شد. برای اندازه‌گیری متغیرهای وابسته از آزمودنی‌ها در ۳ مرحله (قبل، بعد و ۳۰ دقیقه بعد از فعالیت) خون‌گیری به عمل آمد. در هر مرحله ۲ میلی‌لیتر خون از ورید قدامی ساعد در وضعیت نشسته از آزمودنی‌ها گرفته و به لوله لخته منتقل شد. لوله لخته در دستگاه سانتریفیوژ HERMLE مدل Z 200 A، ساخت کشور آلمان با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سرم‌گیری شد. سپس، با استفاده از سرم جدا شده از نمونه‌ها سطح آنزیم‌های AST و ALT توسط دستگاه بیوشیمی آنالایزر Selectra ساخت شرکت Vita lab کشور هلند به صورت تمام خودکار اندازه‌گیری شد.

روش آماری

برای دسته‌بندی اطلاعات و رسم نمودارها و جداول از آمار توصیفی شامل میانگین و انحراف معیار استفاده شد. برای بررسی طبیعی بودن داده‌ها از آزمون آماری کولموگروف- اسمیرنوف استفاده شد و پس از مشخص شدن طبیعی بودن توزیع داده‌ها، برای بررسی تغییرات درون‌گروهی متغیرها در زمان‌های قبل، بلافاصله و ۳۰ دقیقه پس از فعالیت از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و برای مقایسه بین‌گروهی از آزمون واریانس یک طرفه استفاده شد. کلیه آزمون‌ها توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۳ و در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شدند.

1. Circuit exercise based on Wrestling technique

www.SID.ir

Arshive of SID

یافته‌ها

اطلاعات فردی آزمودنی‌ها شامل سن، وزن، قد ایستاده و درصد چربی بدن در جدول ۱ ارائه شده است. مقادیر مربوط به سطوح آنزیم‌های AST و ALT در سه گروه مورد آزمون در جدول شماره ۲ ارائه شده است.

جدول شماره ۱. ویژگی فردی آزمودنی‌ها

	تعداد	سن (سال)	وزن (کیلوگرم)	قد (سانتی‌متر)	درصد چربی بدن (٪)
گروه دمای پایین	۷	۱۵/۰۰±۱/۰۰	۵۵/۰۲±۸/۳۵	۱۶۱/۱۴±۷/۹۲	۱۰/۷۵±۲/۸۴
گروه دمای طبیعی	۷	۱۵/۱۴±۰/۹۹	۵۴/۷۸±۱۳/۹۶	۱۶۰/۲۸±۶/۱۵	۹/۱۴±۳/۵۶
گروه دمای بالا	۷	۱۵/۰۰±۰/۸۱	۶۳/۳۷±۱۳/۵۴	۱۶۹/۰۰±۵/۲۵	۱۰/۲۱±۴/۰۲

جدول ۲. مقادیر مربوط به سطح آنزیم‌های AST و ALT در سه گروه دمای بالا، دمای طبیعی و دمای پایین

متغیر	گروه	قبل از فعالیت	بعد از فعالیت	۳۰ دقیقه بعد از فعالیت
AST (U/ /L)	دمای بالا	۲۲/۸۵±۴/۴۸	۲۴/۹۸±۳/۰۲	۲۳/۷۲±۳/۸۲
	دمای طبیعی	۲۲/۱۲±۳/۸۰	۲۳/۴۸±۳/۴۱	۲۳/۶۴±۳/۶۱
	دمای پایین	۲۱/۱۵±۴/۲۲	۲۲/۳۷±۴/۵۴	۲۱/۲۲±۴/۵۴
ALT (U/ /L)	دمای بالا	۱۶/۸۸±۴/۰۱	۱۷/۳۰±۳/۸۰	۱۷/۱۴±۳/۸۵
	دمای طبیعی	۱۶/۵۴±۳/۶۱	۱۶/۶۷±۳/۷۹	۱۶/۶۴±۳/۶۰
	دمای پایین	۱۷/۰۰±۲/۶۳	۱۷/۱۵±۲/۴۷	۱۷/۰۵±۲/۲۸

با وجود این، بر اساس نتایج مشاهده شد که سطح آنزیم‌های AST و ALT در گروه دمای بالا نسبت به گروه دمای پایین و دمای طبیعی به میزان بیشتری افزایش داشته است. همچنین، پس از ۳۰ دقیقه استراحت فعال با وجود کاهش سطح این آنزیم‌ها میزان کاهش در گروه دمای بالا کمتر بوده است. با وجود این، تغییرات درون‌گروهی و بین گروهی از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$). علاوه بر این، میزان تغییرات AST نسبت به ALT در هر سه گروه بالاتر بود.

بحث و نتیجه گیری

در مطالعه حاضر سعی شد که اثرات فشارهای دمایی مختلف بر شدت آسیب سلولی در کشتی‌گیران نوجوان مورد بررسی قرار گیرد. نتایج مربوط به مقادیر آنزیم‌های نتایج آزمون‌های آماری نشان داد که سطح آنزیم‌های AST و ALT در هر سه گروه افزایش داشته است؛ اما این افزایش در هیچ‌یک از گروه‌ها از نظر آماری معنی‌دار نبود ($p>۰/۰۵$).

AST و ALT نشان داد که سطح این آنزیم‌ها پس از فعالیت بدنی افزایش می‌یابد، اما این افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبود. با وجود این، میزان افزایش هر دو آنزیم در گروه دمای بالا نسبت به زمان پیش از فعالیت بیشتر بود، اما تفاوت معنی‌داری بین تغییرات ۳ گروه مشاهده نشد. همچنین، با بررسی نتایج مربوط به زمان ۳۰ دقیقه پس از فعالیت مشاهده شد که سطح آنزیم‌های AST و ALT کاهش می‌یابد و این کاهش در گروه دمای بالا نسبت به دو گروه دیگر کمتر است.

نتیجه مطالعه حاضر با آنچه سایر مطالعات مبنی بر عدم افزایش سطح آنزیم‌های AST و ALT متعاقب فعالیت کوتاه‌مدت گزارش کردند، هم‌خوانی دارد. تاکاهاشی و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که پس از مسابقه راگبی به مدت ۱۰ دقیقه تنها LDH افزایش

www.SID.ir

Arshive of SID

می‌یابد و سطح CK، AST و ALT تغییر نمی‌کند (۴۰)؛ اما بسیاری مطالعات گزارش کردند که فعالیت بدنی بیشینه (برای مثال، دویدن) سبب افزایش موقتی آنزیم‌های کبدی و عضلانی می‌شود (۱۱، ۹). این موضوع ممکن است به دلیل ویژگی‌های آنتروپومتریک و شدت فعالیت باشد (۱۶، ۱۵). همچنین، میزان تغییرات به عوامل متعددی از جمله سطح آمادگی آزمودنی‌ها، پروتکل تمرینی، شرایط تغذیه‌ای و عوامل دیگر بستگی دارد (۲). علاوه بر این، میزان افزایش سطح آنزیم‌های کبدی به‌طور زیادی به مسیر تأمین‌کننده انرژی فعالیت (هوازی یا بی‌هوازی) بستگی دارد. بر اساس مطالعه بشیری و همکاران (۲۰۰۹) نوع، مدت و شدت فعالیت بدنی می‌تواند بر فعالیت این آنزیم‌ها اثرگذار باشد (۷). فعالیت‌های بلندمدت و استقامتی که تولید انرژی آن بیشتر از مسیرهای هوازی است، بر میزان فعالیت آنزیم‌های کبدی مؤثر است؛ زیرا برای ادامه این نوع فعالیت‌ها نیاز بیشتری به تولید انرژی از طریق سیستم هوازی وجود دارد (۷)؛ بنابراین، در این نوع فعالیت‌ها کبد بیشتر درگیر بوده و درنتیجه احتمال آسیب غشای سلول‌های کبدی در فعالیت‌های بلندمدت بیشتر است (۳۸، ۳۷).

انقباضات مکرر عضلانی می‌تواند از طریق تحمیل نیروی بیشتر بر بدن سبب افزایش آسیب عضلانی و کبدی گردد (۱۴). بر اساس مطالعات انجام شده بهترین شاخص ارزیابی وضعیت کبد، آنزیم‌های AST و ALT می‌باشد (۴۱). اگرچه فعالیت این نشانگرها معمولاً برای تعیین آسیب کبدی استفاده می‌شوند، اما در بررسی بیماری‌های عضلات قلبی، دیستروفی و تروماهای عضلانی نیز استفاده می‌شوند چرا که عضلات قلبی (میوکارد) و عضلات اسکلتی به‌طور زیادی حاوی این آنزیم‌ها هستند (۵)؛ بنابراین، اعتقاد بر این است که افزایش این نشانگرها به‌طور زیادی توسط استرس‌های ناشی از فعالیت بی‌هوازی در مسابقات کشتی رخ می‌دهد (۵).

در مطالعه حاضر مشاهده شد که میزان افزایش این آنزیم‌ها در گروه دمای بالا نسبت به گروه دمای پایین و گروه دمای متوسط بیشتر است. این نتیجه با مطالعه نوآکس و همکاران[1] (۱۹۸۷) هم‌خوانی دارد (۲۹). نوآکس و همکاران (۱۹۸۷) نشان دادند افزایش فعالیت آنزیم‌های سرم پس از فعالیت در ارتفاع یا در گرما نسبت به فعالیت یکسان در سطح دریا یا محیط سرد بالاتر است. از آنجا که افزایش AST و ALT از نشانه‌های استرس کبدی است (۳۳)، ممکن است کاهش جریان خون کبد و ایسکمی هنگام فعالیت موجب افزایش این آنزیم‌ها باشد (۲۰، ۱۲، ۸). وجود این آنزیم‌ها در گردش خون احتمالاً به دلیل آسیب مکانیکی سلول‌های عضلانی و نفوذ محتوای آن‌ها به درون مایع بینابینی است. به نظر می‌رسد که پروکسیداسیون غشای لیپیدی و سیتولیز[2] متعاقب آن در این فرآیند نقش دارد (۲۵).

در مطالعه حاضر مشاهده شد که سطح پایه AST نسبت به ALT بالاتر است و همچنین، در هر سه گروه سطح AST پس از فعالیت نسبت به ALT به میزان بیشتری افزایش یافته است. حساسیت بیشتر AST از ALT بلافاصله پس از فعالیت در سایر مطالعات با آزمودنی‌های ورزشکار و غیر ورزشکار گزارش شده است (۲۴، ۱۸). روشن شده است که AST نسبت به ALT ناشی از فعالیت بدنی حاد به میزان بیشتری افزایش می‌یابد. این موضوع، می‌تواند ناشی از بالاتر بودن مقدار AST در عضله اسکلتی باشد (۱۷) در صورتی که ALT آنزیم ویژه کبد است (۱۶). همچنین، AST علاوه بر میتوکندری در سیتوزول نیز وجود دارد (۱۰). همچنین، با بررسی نتایج مربوط به ۳۰ دقیقه پس از فعالیت

1. Noakes et al
2. Cytolysis

www.SID.ir

Arshive of SID

مشاهده شد که سطحآنزیم‌های AST و ALT کاهش می‌یابد و این کاهش در گروه دمای بالا نسبت به دو گروه دیگر کمتر بود. همسو با مطالعه حاضر، گزارش شده است که سطح همه شاخص‌های آسیب سلولی پس از فعالیت بدنی کاهش می‌یابد که میزان آن به سطح آرام‌سازی و تغذیه پس از فعالیت بستگی دارد (۲۳).

در مجموع، مطالعات نشان داده اند که کاهش جریان خون کبدی هنگام فعالیت سبب کاهش چرخه کوری[1] و افزایش سطح لاکتات خون می‌شود. کاهش جریان خون کبدی و کلیوی ممکن است منجر به علائم آسیب گردد که خستگی مشاهده‌شده ناشی از فعالیت‌های شدید و طاقت‌فرسا بخشی از آن است (۳۵)؛ بنابراین، بخشی از افزایش سطح لاکتات در حین فعالیت بدنی و افت عملکرد و خستگی عصبی-عضلانی در طول یک مسابقه و همچنین، در مسابقات بعدی یک تورنمنت کشتی می‌تواند به این دلیل باشد.

مطالعه حاضر نشان داد که سطح آنزیم‌های AST و ALT متعاقب انجام فعالیت بدنی کشتی افزایش می‌یابد که این افزایش در گروه دمای بالا نسبت به گروه‌های دمای طبیعی و دمای پایین، بیشتر است. این موضوع نشان می‌دهد که انجام فعالیت بدنی در محیط گرم می‌تواند سبب تشدید علائم آسیب سلولی در ورزشکاران نوجوان گردد. از این رو، به مربیان و ورزشکاران توصیه می‌شود که هنگام انجام تمرینات و مسابقات ورزشی به عوامل محیطی و به‌ویژه دمای سالن تمرین توجه ویژه‌ای داشته باشند.

تقدیر و تشکر

بدین‌وسیله از همه عزیزانی که محققان را در انجام مطالعه حاضر یاری کردند قدردانی نموده و لازم به ذکر است که مقاله حاضر برگرفته از رساله دکتری با کد ۱۱۶۴۸۶۴ است که در تاریخ ۱۳۹۳/۱۲/۲۰در شورای تحصیلات تکمیلی دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه محقق اردبیلی بررسی و تصویب و منابع مالی انجام آن از طرف آن دانشگاه تأمین شده است.

1. Cori Cycle

www.SID.ir

Arshive of SID

منابع و مآخذ

۱. عجمی نژاد مهدی، صابری کاخکی علیرضا، ثابت جهرمی محمدجواد (۱۳۹۲). **"اثرات یک وهله فعالیت هوازی باشدت‌های مختلف بر شاخص‌های عملکردی کبد و هموگلوبین خون در مردان سالم غیر ورزشکار"**.فصلنامه افق دانش، ۱۹ (۴): ۱۸۴-۱۹۱.

۲. عزیزی میترا، رزمجو سحر، رجبی حمید (۱۳۹۱).**"بررسی رابطه شاخص‌های التهابی (TNF-α، IL-6)، اکسایشی (MDA) و آسیب عضلانی پس از تمرینات سنگین شنا و مصرف مکمل‌های ویتامینی معدنی"**.فیزیولوژی ورزشی،۱۳: ۴۷-۶۲.

۳. گائینی عباسعلی، اراضی حمید، یوسفی مسعود (۱۳۹۰). **"هنجاریابی درصد چربی بدن ورزشکاران و غیر ورزشکاران نوجوان پسر شهر تهران"**. نشریه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی،۱ (۱۱): ۷۹-۸۹.

۴. نوبهار معصومه، میردار شادمهر (۱۳۹۱). **"تاثیر تمرین فزاینده وامانده ساز بر برخی آنزیم‌های شاخص آسیب عضله دختران فعال"**. نشریه سوخت و ساز و فعالیت ورزشی، ۲ (۱): ۱-۱۲.

5. Alpay, C. B. (2013). **"The Effects of Wrestling Competition on Muscle Damage with Reference to Weight and Body Mass Index".** Life Science Journal, 10(5s): 306-312.
6. Åstrand, P.-O. (1952). **"Experimental studies of physical working capacity in relation to sex and age"**. Ejnar Munksgaard, Copenhagen, 25-71.
7. Bashiri, J., Gaeini, A., Nikbakht, H. (2009). **"Simultaneous Effect of talking creatine monohydrate and resistant practice on serum live enzyme activity of athletic men".** Iranian Journal of Endocrinology and Metabolism, 12(1): 42-47.
8. Battis Jr, G. N. (1988). **"The Enigma of Liver Enzymes: Transferases".** Journal of Insurance Medicine, 20 (2): 17-20.
9. Burger-Mendonca, M., Bielavsky, M., & Barbosa, F. (2008). **"Liver overload in Brazilian triathletes after half-ironman competition is related muscle fatigue".***Ann* Hepatol, 7(3): 245-248.
10. Burtis, C. A., Ashwood, E. R., & Bruns, D. E. (2012). **"Tietz textbook of clinical chemistry and molecular diagnostics"**. Elsevier Health Sciences, 56-93.
11. Chevion, S., Moran, D. S., Heled, Y., et al. (2003). **"Plasma antioxidant status and cell injury after severe physical exercise".** Proceedings of the National Academy of Sciences, 100(9): 5119-5123.
12. Cinar, K., Coban, S., Idilman, R., et al. (2006). **"Long-term prognosis of nonalcoholic fatty liver disease: Is pharmacological therapy actually necessary?"** Journal of gastroenterology and hepatology, 21(1): 169-173.
13. Di Bonito, P., Sanguigno, E., Di Fraia, T., et al. (2009). **"Association of elevated serum alanine aminotransferase with metabolic factors in obese children: sex-related analysis".** Metabolism, 58(3): 368-372.
14. Faulkner, J. A. (2003**). "Terminology for contractions of muscles during shortening, while isometric, and during lengthening"**. Journal of Applied Physiology, 95(2): 455-459.

www.SID.ir

Arshive of SID

15.Friden, J., & Lieber, R. (2001). **"Eccentric exercise induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fibre components".** Acta Physiologica Scandinavica, 171(3): 321-326.

16.Fu, F. H., You, C.Y., Kong, Z. W. (2002). **"Acute changes in selected serum enzyme and metabolite concentrations in 12-to 14-yr.-old athletes after an all-out 100-m swimming sprint".** Perceptual and motor skills, 95(3 Pt 2): 1171-1178.

17.Groth, T., & Sylvén, C. (1981). **"Myoglobin kinetics in patients suffering from acute myocardial infarction in its early phase as studied by the single injection method".** Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation, 41(1): 79-85.

18.Hazar, M., Otağ, A., Otağ, İ., et al. (2015). **"Effect of increasing maximal aerobic exercise on serum muscles enzymes in professional field hockey players".** Global journal of health science, 7(3): 69-74.

19.Hoffman, J. R., Maresh, C. M., Newton, R. U., et al. (2002). **"Performance, biochemical, and endocrine changes during a competitive football game".** Medicine and Science in Sports and Exercise, 34(11): 1845-1853.

20.Johnson, N. A., Sachinwalla, T., Walton, D. W., et al. (2009). **"Aerobic exercise training reduces hepatic and visceral lipids in obese individuals without weight loss".** Hepatology, 50(4): 1105-1112.

21.Kalafati, M., Jamurtas, A. Z., Nikolaidis, M. G., et al. (2010). **"Ergogenic and antioxidant effects of spirulina supplementation in humans".** Med Sci Sports Exerc, 42(1): 142-151.

22.Knicker, A. J., Renshaw, I., Oldham, A. R., et al. (2011). "**Interactive processes link the multiple symptoms of fatigue in sport competition".** Sports Medicine, 41(4): 307-328.

23.Koutedakis, Y., Raafat, A., Sharp, N., et al. (1993). **"Serum enzyme activities in individuals with different levels of physical fitness".** The Journal of sports medicine and physical fitness, 33(3): 252-257.

24.Leppänen, E. (1989). "**Experimental basis of standardized specimen collection: the effect of short moderate exercise on serum K, Na, ASAT, ALAT, CK and LD".** Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation, 49(3): 292-297.

25.Mena, P., Maynar, M., Campillo, J. (1996). **"Changes in plasma enzyme activities in professional racing cyclists".** British journal of sports medicine, 30(2): 122-124.

26.Mohammadizadeh, M. A., Ghanbarzadeh, M., Habibi, A., et al. (2013). **"The Effect of High Intensity Interval Exercise in High/Low Temperatures on Exercise-Induced Bronchoconstriction (EIB) in Trained Adolescent Males".** Tanaffos, 12(3): 29-43.

27.Mougios, V. (2006). **"Exercise biochemistry"**. Human Kinetics. PP: 20-81.

28.Newham, D., Jones, D., Edwards, R. (1986). **"Plasma creatine kinase changes after eccentric and concentric contractions".** Muscle & nerve, 9(1): 59-63.

29.Noakes, T. D. (1987). **"Effect of exercise on serum enzyme activities in humans".** Sports Medicine, 4(4): 245-267.

30.Nosaka, K., Clarkson, P. M. (1997). **"Influence of previous concentric exercise on eccentric exercise-induced muscle damage".** Journal of Sports Sciences, 15(5): 477-483.

www.SID.ir

Arshive of SID

31.Pediatrics, A. A. o. (2000). **"Climatic heat stress and the exercising child and adolescent".** American Academy of Pediatrics. Committee on Sports Medicine and Fitness. Pediatrics, 106 (1 Pt 1): 158-159.

32.Pettersson, J., Hindorf, U., Persson, P., et al. (2008). **"Muscular exercise can cause highly pathological liver function tests in healthy men".** British journal of clinical pharmacology, 65(2): 253-259.

33.Popova, J., Buravkova, L. (2006). **"Blood biochemical parameters in women during long-term simulated hyperoxic diving up to 8 ATA".** Undersea & Hyperbaric Medicine, 33(3): 211-6.

34.Price, N. C., Frey, P. A. (2001). **"Fundamentals of enzymology".** Biochemistry and Molecular Biology Education, 29(1): 34-35.

35.Ramezanpour, M. R., Pouyafar, M., Mehrvarzyan, A. (2015). **"The effect of one section practice with different intensities on Hemoglobin rate, Biliroubin & The liver anthems of young Iranian wrestlers".** International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 9 (8): 1354-1359.

36.Ramos, D., Martins, E. G., Viana-Gomes, D., et al. (2013). **"Biomarkers of oxidative stress and tissue damage released by muscle and liver after a single bout of swimming exercise".** Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism, 38(5): 507-511.

37.Rashid Lamir, A. (2013). **"Effect of water and sport beverage intake on biochemical and physiological variables in traioned wrestlers".** Medicina dello Sport, 66 (3): 223-229.

38.Rawson, E. S., Persky, A. M. (2007). **"Mechanisms of muscular adaptations to creatine supplementation".** International SportMed Journal, 8(2): 43-53.

39.Roelands, B., de Koning, J., Foster, C., et al. (2013). **"Neurophysiological determinants of theoretical concepts and mechanisms involved in pacing".** Sports Medicine, 43(5): 301-311.

40.Takahashi, I., Umeda, T., Mashiko, T., et al. (2007). **"Effects of rugby seven matches on human neutrophil-related non-specific immunity".** British journal of sports medicine, 41(1): 13-18.

41.Villegas, R., Xiang, Y.-B., Elasy, T., et al. (2011). **"Liver enzymes, type 2 diabetes, and metabolic syndrome in middle-aged, urban Chinese men".** Metabolic syndrome and related disorders, 9(4): 305-311.

42.Wakabayashi, H., Wijayanto, T., Lee, J.-Y., et al. (2014). **"A comparison of hydration effect on body fluid and temperature regulation between Malaysian and Japanese males exercising at mild dehydration in humid heat".** Journal of physiological anthropology, 33(1): 1-11.

43.Washington, R., Bernhardt, D., Brenner, J., et al. (2005). **"Promotion of healthy weight-control practices in young athletes".** Pediatrics, 116(6): 1557-1564.

www.SID.ir