Archive of SID

مجله دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد/ دوره ۲۰، شماره ۴/ مهر و آبان ۱۳۹۷/ ۴۴-۳۳

مقاله پژوهشی

اثر کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز بر لکوسیتوز مردان جوان پس از یک جلسه فعالیت تناوبی با شدت بالا در صبح و عصر

محمدامین احمدی[۱]، عبدالصالح زر[۲*]، فاطمه احمدی[۳]

[۱]گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران؛ [۲]گروه علوم ورزشی، دانشگاه جهرم، جهرم، ایران؛ [۳]دانشجو، گروه فیزیولوژی ورزش، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران.

تاریخ دریافت: ۹۶/۳/۲۵ تاریخ پذیرش: ۹۶/۸/۱

چکیده:

زمینه و هدف: **افزایش در تعداد سلول‌های سفید خون را لکوسیتوز می نامند که معمولاً پس از فعالیت ورزشی مشاهده می شود. هدف مطالعه حاضر بررسی اثر کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز بر لکوسیتوز مردان جوان پس از یک جلسه فعالیت تناوبی با شدت بالا در صبح و عصر می باشد.**

روش بررسی: **در این مطالعه ی نیمه تجربی ۱۱ دانشجوی پسر علوم ورزشی شرکت کردند. آزمودنی ها در دو جلسه مجزا به فاصله سه روز فعالیت تناوبی با شدت بالا (بر اساس ضربان قلب بیشینه) را در صبح و عصر اجرا کردند. در هر جلسه نمونه های خونی قبل و بلافاصله پس از اجرای پروتکل تمرینی گرفته شد. از تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر و همچنین آزمون تی وابسته برای مقایسه تغییرات سطوح متغیرها استفاده شد. ارتباط متغیرها توسط ضریب همبستگی پیرسون ارزیابی و سطح معنی‌داری $P<0/05$ در نظر گرفته شد.**

یافته‌ها: **یافته ها نشان داد که غلظت کراتین کیناز پس از فعالیت در صبح ($P=0/025$)، لاکتات دهیدروژناز تنها در عصر ($P=0/01$)، تعداد تام لکوسیت ها، نوتروفیل ها و لنفوسیت ها در هر دو نوبت صبح و عصر ($P<0/05$) به‌طور معنی داری افزایش یافت. تفاوت معنی داری در پیش آزمون و پس آزمون در تعداد لکوسیت ها و نوتروفیل ها ($P<0/05$) و عدم تفاوت در مقادیر کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز بین صبح و عصر مشاهده شد ($P>0/05$). ارتباط معنی داری بین کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز با لنفوسیت ها در عصر وجود داشت ($P<0/05$).**

نتیجه‌گیری: **نتایج نشان داد، آسیب عضلانی که در اثر فعالیت تناوبی با شدت بالا در عصر ایجاد شده است با تغییرات لکوسیت ها ارتباط دارد و به نظر می رسد لکوسیتوز ناشی از فعالیت ورزشی، بخشی می تواند به دلیل افزایش نشانگرهای غیرمستقیم آسیب عضلانی باشد.**

واژه‌های کلیدی: **لکوسیتوز، کراتین کیناز، لاکتات دهیدروژناز، فعالیت تناوبی با شدت بالا.**

مقدمه:

لکوسیتوز (Leukocytosis) به‌عنوان افزایش در تعداد سلول‌های سفید خون (White blood cells) تعریف می‌شود. اغلب به لحاظ بالینی از افزایش تعداد لکوسیت های گردش خون به‌عنوان نشانه‌ای از وجود عفونت و یا التهاب استفاده می‌گردد (۱). علاوه بر این ورزش عاملی است که می‌تواند موجب لکوسیتوز شود و تعداد سلول‌های سفید خون عموماً در طی ورزش حاد افزایش می‌یابد و میزان آن به‌شدت و مدت فعالیت بستگی دارد (۲). مدت فعالیت اثر قوی‌تری بر تعداد نوتروفیل (Neutrophil) و همچنین تعداد کل لکوسیت‌ها دارد. این در حالی است که تغییرات در تعداد لنفوسیت‌ها (Lymphocytes) عمدتاً به‌شدت فعالیت بستگی دارد.

***نویسنده مسئول:** جهرم- دانشگاه جهرم- گروه علوم ورزشی- تلفن: ۰۹۱۷۳۰۰۷۹۹۳، E-mail: as.zar@jahrom.ac.ir*

www.SID.ir

Archive of SID

افزایش تعداد لکوسیت‌ها در طی فعالیت ورزشی حاد به دلیل افزایش در تعداد نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها و با سهم کمتری منوسیت‌ها (Monocytes) اتفاق می‌افتد (۱).

پس از اتمام فعالیت ورزشی تعداد لکوسیت‌ها در هر فرد می‌تواند از طریق چندین روش مختلف دچار تغییر شود. پژوهشگران گزارش کرده اند که غلظت پلاسمایی کورتیزول (Cortisol) و کاتکولامین‌ها (Catecholamines) به‌طور مجزا با تعداد لکوسیت ها در پایان فعالیت ورزشی ارتباط دارد و افزایش این هورمون‌ها به‌واسطه فعالیت ورزشی می‌تواند توضیحی در لکوسیتوز ناشی از ورزش باشد (۲). علاوه بر این یافته‌های پژوهشی نشان داده‌اند که لکوسیتوز و افزایش پاسخ تکثیری و فعال‌سازی لنفوسیت‌ها ممکن است به دلیل رهایش برخی مواد و عوامل هومورال و سلولی توسط عضلات آسیب‌دیده باشد که ممکن است در جهت اصلاح و ترمیم عضله و همچنین در پاسخ التهابی احیاکننده به ورزش نقش داشته باشند. بااین‌حال، اینکه این واکنش سیستم ایمنی در پاسخ به رهایش چه عواملی توسط عضلات آسیب‌دیده صورت می‌پذیرد دقیقاً مشخص نیست (۳).

کراتین کیناز (Creatine kinase) و لاکتات دهیدروژناز (Lactate dehydrogenase) ازجمله نشانگرهای بیوشیمیایی بررسی غیرمستقیم آسیب عضلانی هستند (۴). در این راستا نظری و همکاران گزارش کردند که غلظت کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز پس از فعالیت تناوبی شدید در دختران غیرفعال افزایش معنی‌داری داشت (۵). همچنین Rodrigues و همکاران، افزایش معنی‌داری را در کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز پس از رقابت دوچرخه‌سواری مشاهده کردند (۴). بااین‌حال در مطالعه ی Kudoh و همکاران، یک جلسه تمرینات ویژه جودو موجب افزایش معنی‌دار کراتین کیناز در جودوکاران نشد (۶). نتایج برخی مطالعات نشان می‌دهد که بین فعالیت کراتین کیناز پلاسما پس از فعالیت ورزشی و تعداد نوتروفیل ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود دارد (۸،۷).

تقریباً همه فرایندهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی بدن انسان تحت تأثیر ساعات شبانه‌روزی (Circadian cycle) قرار دارد و تغییرات هورمونی بسته به زمان روز منجر به تفاوت در عملکرد بدنی می‌گردد (۹،۱۰). Bridges و همکاران گزارش کردند که تجمع لکوسیت‌ها در افراد سالم از ریتم شبانه‌روزی پیروی می کند. به طوری که در حدود ساعت ۹ صبح کمترین مقدار را دارد (۱۱). از آنجایی که بر اساس مطالعات گذشته ممکن است لکوسیتوز پس از فعالیت ورزشی به دلیل رهایش برخی عوامل سلولی از عضله ی آسیب‌دیده باشد و با توجه به اثرپذیری لکوسیت‌ها از ریتم شبانه‌روزی، هدف این مطالعه بررسی ارتباط کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز به‌عنوان نشانگرهای غیرمستقیم آسیب عضلانی با لکوسیتوز ناشی از ورزش در دو نوبت صبح و عصر در مردان فعال می باشد (۱۱،۳).

روش بررسی:

در این مطالعه ی نیمه تجربی تعداد ۱۱ نفر از دانشجویان مرد رشته علوم ورزشی دانشگاه جهرم با دامنه سنی ۱۹ تا ۲۲ سال پس از شرح اهداف و خطرات احتمالی تحقیق توسط محققان، پرسشنامه ی سابقه ی پزشکی و فرم رضایت آگاهانه شرکت در طرح پژوهشی را تکمیل نموده و به‌صورت داوطلبانه و هدفمند در این مطالعه شرکت کردند. این تعداد آزمودنی با احتساب اندازه اثر ۰/۹۵، آلفای ۰/۰۵، توان ۸۰٪ و میانگین و انحراف معیار کراتین کیناز برای مردان، قبل و بعد از مداخله به ترتیب ۲۰/۴±۱۱۱/۸ و ۲۳/۱±۱۳۰/۶ بر اساس مطالعه Wiecek و همکاران توسط نرم‌افزار Stata نسخه ۱۴/۲ تعیین گردید (۱۲).

عدم وجود آسیب‌های عضلانی و اسکلتی و بیماری های عفونی، تنفسی، قلبی- عروقی و یا دیابت و عدم مصرف دارو، مشروبات الکلی و استعمال سیگار از معیارهای ورود به مطالعه بودند. ضمناً ملاحظات اخلاقی مبنی بر محرمانه ماندن اطلاعات آزمودنی ها رعایت و تحقیق توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه آزاد

www.SID.ir

Archive of SID

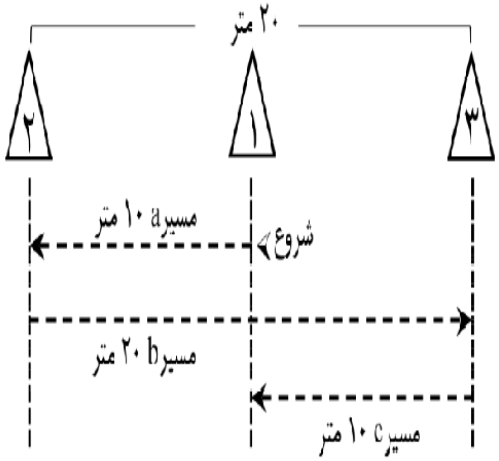
اسلامی واحد مرودشت بررسی و دارای تأییدیه اخلاقی با کد IR.MIAU.REC.1396.102 می باشد.

پس از انتخاب آزمودنی ها، همه آزمودنی ها در سه جلسه به محل اجرای تحقیق مراجعه کردند. در اولین جلسه سنجش‌های آنتروپومتریکی، ترکیب بدنی و درصد چربی بدن مورد ارزیابی قرار گرفت و نحوه اجرای فعالیت تناوبی با شدت بالا برای آزمودنی‌ها توضیح داده شد. قد و وزن آزمودنی ها با استفاده از ترازو و قدسنج Seca 700 ساخت کشور آلمان و ترکیب بدنی و درصد چربی بدن با استفاده از دستگاه بیوامپدنس (BoCA X1, Medigate, Korea) اندازه‌گیری گردید. سپس در جلسه ی دوم و سوم که به فاصله سه روز دوره پاکسازی از یکدیگر جداشده بودند به اجرای پروتکل تمرینی مطالعه در صبح و عصر پرداختند. پروتکل تمرینی در صبح ساعت ۸:۳۰ الی ۹:۳۰ و عصر ساعت ۱۵:۰۰ الی ۱۶:۰۰ اجرا گردید. همچنین از آزمودنی‌ها خواسته شده بود تا ۴۸ ساعت قبل از اجرای جلسات تجربی از هرگونه فعالیت شدید و نوشیدنی‌های کافئین دار پرهیز نمایند. آزمودنی ها در پیش آزمون و پس آزمون مورد بررسی قرار گرفتند.

در هر جلسه ۵ میلی لیتر نمونه خونی قبل (پیش آزمون) و بلافاصله پس از اجرای پروتکل تمرینی (پس آزمون) در حالت نشسته و از ورید بازویی آزمودنی‌ها توسط تکنسین متخصص آزمایشگاه با استفاده از سرنگ استریل دریافت گردید.

دو میلی لیتر از هر نمونه در لوله‌های حاوی ماده ضد انعقادی EDTA از نوع K_2 جهت سنجش سلول‌های سفید خون توسط دستگاه شمارشگر سلولی خودکار ریخته شد. سه میلی لیتر دیگر نیز در لوله معمولی جمع‌آوری و اجازه داده شد تا در دمای محیط لخته شده و سپس با سرعت ۲۵۰۰ دور به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم جدا شده برای اندازه‌گیری کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز استفاده گردید. از کیت بیوشیمیایی شرکت MAN ساخت ایران جهت اندازه‌گیری غلظت سرمی کراتین کیناز (Lot No. CK2798S6) و لاکتات دهیدروژناز (Lot No. Ld12696) استفاده شد. تجزیه و تحلیل بیوشیمیایی توسط دستگاه اتوآنالایزر Selectra XL ساخت هلند و به روش فوتومتری انجام گرفت. دامنه قابل‌تشخیص این کیت برای کراتین کیناز U/L ۱۰-۱۷۰۰ و برای لاکتات دهیدروژناز U/L ۵۰-۱۲۰۰ بود.

در این مطالعه از فعالیت تناوبی کم‌حجم با شدت بالا و به‌صورت میدانی استفاده شد که در مطالعه دیگری به‌عنوان فعالیت تناوبی با شدت بالا مورد استفاده قرار گرفته است (۱۳). این پروتکل شامل آزمون رفت و برگشت ۴۰ متر با حداکثر سرعت در یک مسافت ۲۰ متری بود که مسیر تمرین به‌وسیله ۳ مخروط مشخص شده بود. آزمودنی‌ها در ابتدا از نقطه شروع با حداکثر سرعت در مسیر a به سمت مخروط شماره دو می‌دویدند، سپس برگشته و مسیر ۲۰ متری b را به‌طرف مخروط شماره ۳ می‌دویدند و درنهایت در مسیر c به سمت نقطه شروع برگشته تا مسیر ۴۰ متری کامل شود. آزمودنی‌ها این کار را به‌صورت متوالی و با حداکثر سرعت در طی یک دوره ی زمانی ۳۰ ثانیه‌ای انجام می‌داند و پس از ۳۰ ثانیه استراحت غیرفعال پروتکل تمرین را از نقطه شروع تکرار می کردند (تصویر شماره ۱).



تصویر شماره ۱: طرح شماتیک پروتکل فعالیت تناوبی با شدت بالا

آزمودنی‌ها این فعالیت را در ۵ ست اجرا کردند. این پروتکل تمرینی برگرفته از آزمون

www.SID.ir

Archive of SID

رفت‌وبرگشت ۴۰ متر با حداکثر سرعت (shuttle run test 40 m maximal) می‌باشد (۱۴). شدت فعالیت در تمامی جلسات تمرینی توسط ضربان سنج پلار (FT4, Polar, China) و بر اساس ضربان قلب بیشینه (۲۲۰- سن آزمودنی) برای هر آزمودنی به‌صورت مجزا اندازه‌گیری شد. محاسبه میانگین شدت تمرین توسط ضربان سنج بر اساس ضربان قلب بیشینه حاصل از کم کردن سن آزمودنی از عدد ۲۲۰ بود.

به‌منظور تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها از میانگین و انحراف معیار به‌عنوان آمار توصیفی استفاده گردید. در ابتدا نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از آزمون شاپیرو- ویلک بررسی شد. از تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر برای مقایسه سطوح متغیرها استفاده شد و هنگامی‌که آزمون تحلیل واریانس تفاوت معنی‌داری را نشان می‌داد، از آزمون تعقیبی بونفرونی استفاده گردید. ارتباط بین متغیرها با ضریب همبستگی پیرسون بررسی شد و مقایسه ی بیشینه ضربان قلب و شدت تمرین در صبح و عصر توسط آزمون تی وابسته انجام گرفت. از نرم‌افزار آماری SPSS استفاده و سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها:

آزمودنی‌های مطالعه حاضر دارای میانگین و انحراف معیار سن ۰/۹۸±۱۹/۸۱ سال، قد ۵/۰۴±۱۷۷/۹ سانتی متر، وزن ۶/۸±۷۰/۲۶ کیلوگرم، شاخص توده بدن ۱/۸۸±۲۲/۱۹ و درصد چربی ۴/۰۳±۱۴/۴۲ بودند.

بر اساس نتایج آزمون تی وابسته بین میانگین شدت فعالیت در صبح (۳/۹۸±۸۵/۰۹ درصد ضربان قلب بیشینه) و عصر (۴/۴۸±۸۸/۹ درصد ضربان قلب بیشینه) تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P=۰/۰۰۸)، اما این تفاوت در بیشینه ضربان قلب به دست آمده مشاهده نشد (صبح: ۷/۲±۱۹۵/۰۹ در مقابل عصر: ۸/۲۸±۱۹۵؛ P=۰/۹۸).

تجزیه‌وتحلیل استنباطی داده ها نشان داد که غلظت کراتین کیناز تنها پس از فعالیت در صبح به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (P=۰/۰۲۵). در حالی که افزایش لاکتات دهیدروژناز تنها در عصر معنی‌دار بود (P=۰/۰۱). تفاوت معنی‌داری بین صبح و عصر در مراحل اندازه گیری پیش آزمون و پس آزمون کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز مشاهده نشد (P>۰/۰۵) (جدول شماره ۱).

جدول شماره ۱: یافته های مربوط به تغییرات کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در دو نوبت صبح و عصر

متغیر	زمان تمرین	پیش آزمون (میانگین ± انحراف معیار)	پس آزمون (میانگین ± انحراف معیار)	P+ (درون گروهی)	P# (پیش آزمون ها)	P‡ (پس آزمون ها)
کراتین کیناز (U/L)	صبح	۱۰۱/۶۳±۳۳/۹۹	۱۱۹/۱۸±۳۳/۵۳	۰/۰۲*	۰/۱۱	۰/۱۲
	عصر	۱۳٤/۶۳±٥٤/۹۲	۱٥٦/۰۰±٦۹/۳٦	۰/۹٥		
لاکتات دهیدروژناز (U/L)	صبح	۱۹۲/۸۱±۲۸/۸۲	۲۱٤/٦۳±۲۱/۲۲	۰/۱٦	۱	۰/۳٤
	عصر	۱۹۲/۹±۳٦/۰٥	۲٥۹/۷۲±٦۹/٥۸	۰/۰۱*		

*+: مربوط به مقایسه پیش آزمون و پس آزمون هر فعالیت؛ #: مربوط به مقایسه پیش آزمون ها در دو نوبت صبح و عصر؛ ‡: مربوط به مقایسه پس آزمون ها در دو نوبت صبح و عصر؛ *: نشانه تفاوت معنی داری P<۰/۰۵*

همچنین، تعداد تام لکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها در هر دو نوبت صبح و عصر افزایش معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). در مقادیر پیش‌آزمون و پس‌آزمون لکوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها تفاوت معنی‌داری بین صبح و عصر مشاهده شد. به طوری که تعداد لکوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها به‌طور معنی‌داری در نوبت عصر بیشتر از صبح بود (P<۰/۰۵)؛ اما تعداد لنفوسیت‌ها تنها در پس‌آزمون عصر به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (P=۰/۰۰۵) (جدول شماره ۲).

www.SID.ir

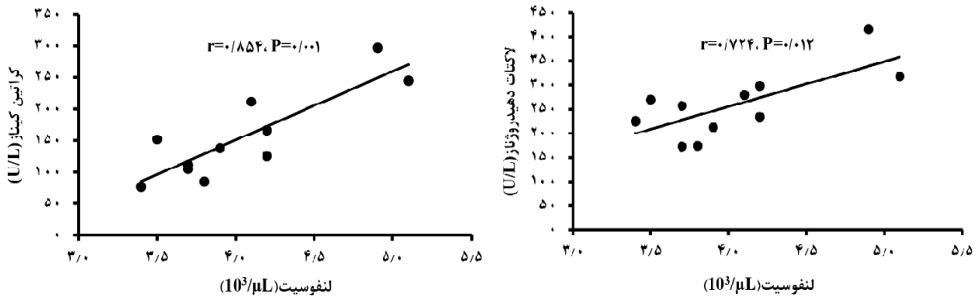
Archive of SID

جدول شماره ۲: یافته های مربوط به تغییرات لکوسیت ها، لنفوسیت ها و نوتروفیل ها در دو نوبت صبح و عصر

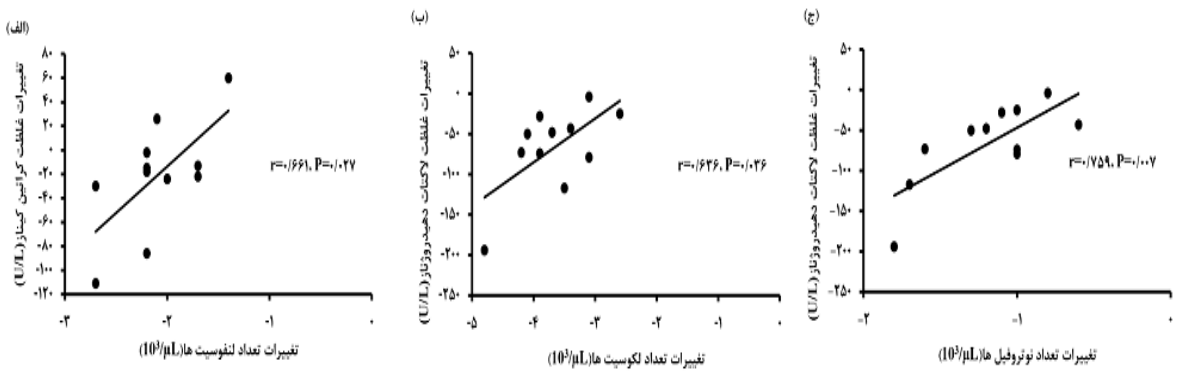
متغیر	زمـــان تمرین	پیش آزمون (میانگین ± انحراف معیار)	پس آزمون (میانگین ± انحراف معیار)	P+ (درون گروهی)	P# (پیش آزمون ها)	P‡ (پس آزمون ها)
لکوسیت ها	صبح	۵/۴۳±۰/۶۵	۷/۵۵±۱/۴	۰/۰۰۱*	۰/۰۱*	۰/۰۰۱*
(10^3 بر میکرولیتر)	عصر	۶/۲۹±۰/۹۳	۹/۹۵±۱/۲۶	۰/۰۰۱*		
لنفوسیت ها	صبح	۲/۱۵±۰/۲۹	۳/۳۲±۰/۶۴	۰/۰۰۱*	۰/۶۸	۰/۰۰۵*
(10^3 بر میکرولیتر)	عصر	۱/۹۴±۰/۲۴	۴/۰۴±۰/۵۴	۰/۰۰۱*		
نوتروفیل ها	صبح	۲/۷۵±۰/۶۹	۳/۳۵±۰/۹۷	۰/۰۳*	۰/۰۰۳*	۰/۰۰۱*
(10^3 بر میکرولیتر)	عصر	۳/۸۲±۰/۹۳	۵/۰۱±۱/۰۸	۰/۰۰۱*		

+: مربوط به مقایسه پیش آزمون و پس آزمون هر فعالیت؛ #: مربوط به مقایسه پیش آزمون ها در دو نوبت صبح و عصر؛
*‡: مربوط به مقایسه پس آزمون ها در دو نوبت صبح و عصر؛ *: نشانه تفاوت معنی داری P<۰/۰۵*

علاوه بر این، پس از فعالیت ورزشی در عصر ارتباط مثبت و معنی داری بین غلظت کراتین کیناز (P=۰/۰۰۱، r=۰/۸۵۴) و لاکتات دهیدروژناز (P=۰/۰۱۲، r=۰/۷۲۴) با تعداد لنفوسیت‌ها مشاهده شد (نمودار شماره ۱). همچنین تنها در نوبت عصر بین تغییرات کراتین کیناز با تغییرات لنفوسیت‌ها (P=۰/۰۲۷، r=۰/۶۶۱) (نمودار شماره ۲/ الف) و بین تغییرات لاکتات دهیدروژناز با تغییرات لکوسیت‌ها (P=۰/۰۳۶، r=۰/۶۳۶) (نمودار شماره ۲/ ب) و نوتروفیل ها (P=۰/۰۰۷، r=۰/۷۵۹) (نمودار شماره ۲/ ج) ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود داشت.



نمودار شماره ۱: همبستگی بین تعداد لنفوسیت ها با غلظت کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در پس آزمون عصر



نمودار شماره ۲: همبستگی بین تغییرات تعداد لکوسیت ها، لنفوسیت ها و نوتروفیل ها با تغییرات غلظت کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در عصر

www.SID.ir

Archive of SID

بحث:

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تعداد لکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها پس از تمرین در صبح و عصر افزایش معنی‌داری پیدا کرد. یافته‌های برخی محققین هم‌راستا با یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد (۱۷-۱۵). از طرف دیگر یافته‌های برخی محققین هم‌راستا با یافته‌های تحقیق حاضر نبودند (۲۰-۱۸). به‌طوری‌که عبدالصالح و همکاران نشان دادند که ۳۰ دقیقه دویدن با شدت متوسط باعث کاهش لکوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها و افزایش نوتروفیل‌ها شد (۱۸). نتیجه مطالعه دیگری نشان داد که تعداد لکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها بعد از دویدن روی تردمیل با شدت متوسط در مردان افزایش غیر معنی‌داری پیدا می‌کند (۱۵).

مشخص‌شده است که ۱۶ هفته تمرین هوازی باعث کاهش معنی‌دار لکوسیت‌ها در زنان چاق می‌شود (۱۹). نتیجه مطالعه Erdemir نشان داد که در مردان تمرین (۷۰ دقیقه با شدت ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه) در صبح باعث کاهش معنی‌دار تعداد لکوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها و کاهش غیر معنی‌دار تعداد لنفوسیت‌ها می‌شود. ولی هنگام تمرین در نوبت عصر تعداد لکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت‌ها هر سه کاهش معنی‌داری پیدا کردند (۲۰). دلایل احتمالی این تفاوت‌ها را شاید بتوان به مدت زمان جلسه تمرین، نوع آزمودنی، طول دوره تمرین و نوع تمرین نسبت داد (۱۵،۱۸،۱۹،۲۰). همچنین نتایج مطالعه حاضر نشان داد که بین صبح و عصر در تعداد لکوسیت‌ها و نوتروفیل ها در مراحل اندازه گیری پیش آزمون و پس آزمون و لنفوسیت ها تنها در پس آزمون تفاوت معنی‌داری وجود داشت، به‌طوری‌که تعداد آن ها در عصر بیشتر از صبح بود که با یافته‌های گذشته مبنی بر تأثیرپذیری سلول‌های سفید خون از چرخه شبانه‌روزی همخوانی دارد (۱۱).

Bridges و همکاران نشان دادند که در مردان سالم تجمع سلول‌های سفید خون دارای چرخه شبانه‌روزی می‌باشد، چنانکه تجمع آن ها به‌طور معنی‌داری در ساعت ۹ صبح کمتر از ساعات دیگر شبانه‌روز است (۱۱). علاوه بر این، در مطالعه حاضر مشاهده شد که هرچند تفاوتی در بیشینه ضربان قلب بین صبح و عصر وجود نداشت اما بین شدت تمرین (بر اساس میانگین ضربان قلب) در صبح و عصر تفاوت معنی‌داری وجود داشت و میانگین ضربان قلب در عصر بیشتر بود که می‌تواند بر معنی‌دار شدن تفاوت تعداد لکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها و لنفوسیت ها بین پس آزمون صبح و عصر بی‌تأثیر نباشد. این تفاوت در میانگین ضربان قلب بین فعالیت در صبح و عصر توسط Atkinson و Reilly گزارش شده است. بنابر نتایج آن‌ها مشخص شده است که پاسخ ضربان قلب به‌شدت فعالیت اعمال شده در صبح کمتر از عصر می باشد که در تأیید یافته‌های به دست آمده در مطالعه حاضر می‌باشد (۲۱)؛ بنابراین از آنجایی که شدت تمرین نیز بر تغییرات لکوسیت‌ها اثرگذار است، بیشتر بودن شدت فعالیت در عصر در کنار چرخه شبانه‌روزی لکوسیت‌ها می‌تواند دلیلی بر بیشتر بودن تعداد لکوسیت‌ها در عصر باشد (۲).

مشخص شده است، هنگامی‌که سیستم ایمنی تحت تأثیر استرس قرار می‌گیرد، مغز از طریق رهاسازی میانجی‌های نروآندوکراین (Neuroendocrine) به سیستم ایمنی کمک می‌کند (۲۲). فعالیت ورزشی به‌عنوان یک عامل استرس زا باعث افزایش فعالیت سمپاتیک از قبیل رهاسازی کاتکولامین‌ها می‌شود که میزان این افزایش به‌شدت فعالیت بستگی دارد که درنتیجه، افزایش این عوامل، باعث افزایش سلول‌های سفید خون می‌شود (۲۳). از طرف دیگر کاتکولامین‌ها به خاطر دارا بودن تعداد زیادی گیرنده‌های بتا، باعث فراخوانی لنفوسیت‌ها و منوسیت‌ها در خون می‌شوند (۲۵،۲۴)؛ بنابراین می‌توان علت تغییرات در تعداد سلول‌های خونی را تغییر در ترشح هورمون کورتیزول و ملاتونین (Melatonin) در طی روز و تغییرات هورمونی ناشی از فشار مزمن بیان کرد (۲۶).

www.SID.ir

Archive of SID

در جریان ورزش، لکوسیت‌ها به خون فراخوانده می‌شوند که نتیجه آن افزایش غلظت نوتروفیل‌ها، لنفوسیت‌ها و منوسیت‌ها می‌باشد. افزایش غلظت آدرنالین (Adrenaline) و به میزان کمتر افزایش نورآدرنالین (Noradrenaline) فاکتورهای اصلی مسئول فراخوانی لنفوسیت ها در جریان ورزش شدید می‌باشند. کاتکولامین ها به همراه هورمون رشد ممکن است اثرات شدید بر روی نوتروفیل‌ها را میانجی‌گری کنند، در حالی که کورتیزول اثر خود را ۲ ساعت بعد اعمال می‌کند (۲۷). کاتکولامین‌ها از دو طریق می‌توانند باعث لکوسیتوز شوند؛ اثر بر روی برون ده قلب و اثر مستقیم بر روی اندوتلیوم برای رهاسازی لکوسیت‌ها (۲۸). علاوه بر این هورمون‌ها، افزایش نوتروفیل‌ها ممکن است ناشی از توزیع مجدد آن‌ها و وارد شدن سلول‌های فعال‌تر به گردش خون نیز باشد و ممکن است هر دو عامل فوق به‌طور هم‌زمان وارد عمل شوند (۳۰،۲۹).

در تحقیق حاضر مشخص شد که میزان افزایش کراتین کیناز پس از تمرین در نوبت صبح معنی‌دار بود. نتایج تحقیقات در این زمینه یکسان نمی‌باشد. به طوری که یافته‌های برخی محققین هم‌راستا با یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشد (۳۳،۴-۳۱) و از طرف دیگر یافته‌های برخی محققین هم‌راستا با یافته‌های تحقیق حاضر نبودند (۳۴،۳۲). به‌عنوان‌مثال نتیجه مطالعه‌ای نشان داد که در دانشجویان پسر ورزشکار میزان کراتین کیناز بعد از تمرین تناوبی (سه مرحله دویدن ۲۰ دقیقه‌ای با شدت ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه) افزایش می‌یابد که این افزایش معنی‌دار نبود (۳۲). نتیجه مطالعه‌ای نشان داد که ۶ هفته تمرین والیبال در مردان والیبالیست باعث افزایش غیر معنی‌دار کراتین کیناز می‌شود (۳۴). دلایل احتمالی این تفاوت‌ها را شاید بتوان به مدت زمان جلسه تمرین یا طول دوره تمرین نسبت داد (۳۴،۳۲).

همچنین نتایج نشان داد که تمرین در عصر باعث افزایش معنی‌دار میزان لاکتات دهیدوژناز شد. در این زمینه یافته‌های برخی محققین همسو با یافته‌های تحقیق حاضر می‌باشند (۳۶،۴-۳۴)، اما یافته‌های برخی محققین با یافته‌های تحقیق حاضر همسو نمی‌باشند (۳۸،۳۷،۳۵). نتیجه مطالعه‌ای نشان داد که ۸ هفته تمرین تناوبی باعث افزایش غیر معنی‌دار میزان لاکتات دهیدوژناز در آزمودنی‌های سالمند می‌شود (۳۵). در مطالعه دیگر مشخص شد که ۳ ساعت دوچرخه‌سواری تأثیر معنی‌داری بر میزان لاکتات دهیدوژناز ندارد (۳۷). یافته‌های چنگیزی و همکاران نشان داد که یک جلسه فعالیت دایره‌ای با ۷۵ درصد یک تکرار بیشینه تغییر معنی‌داری در سطوح لاکتات دهیدوژناز مردان تمرین کرده ندارد (۳۸). دلایل احتمالی عدم یکسانی یافته‌ها را شاید بتوان به طول دوره تمرینی، نوع تمرین و یا مدت‌زمان جلسه تمرینی نسبت داد (۳۸،۳۷،۳۵).

افزایش کراتین کیناز و لاکتات دهیدوژناز از شاخص‌های ویژه آسیب عضلانی می‌باشند (۴۰،۳۹)، گزارش شده است که میزان آنزیم‌های کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز در فعالیت‌های ورزشی شدید که معمولاً برخوردهای زیادی با سطح زمین انجام می‌گیرد افزایش می‌یابد (۴۱). به عبارت‌دیگر کشش‌های فیزیکی و استرس‌های متابولیکی ناشی از فعالیت بدنی ممکن است موجب افزایش آسیب‌های عضلانی شود. همچنین فعالیت ورزشی شدید ممکن است با ایجاد کم‌خونی در عضلات فعال موجب تولید رادیکال‌های آزاد و رهایش آن‌ها شده و باعث آسیب به غشای فیبرها شود که این امر درنتیجه به رهایش محتویات درون‌سلولی تارها می‌انجامد؛ بنابراین، فعالیت بدنی شدید ممکن است موجب خروج آنزیم کراتین کیناز از فیبرهای ماهیچه‌ای به جریان خون شوند (۴۲). یکی از دلایل افزایش کراتین کیناز را می‌توان به آسیب موضعی بافت عضلانی به همراه آسیب‌های سارکومریک حاصل از تکه‌تکه شدن خطوط Z نسبت داد که تمرین‌های شدید می‌تواند به این ساختار عضلات اسکلتی صدمه وارد کرده و از این طریق موجب افزایش کراتین کیناز گردد (۴۳،۴۱). ساختار سلولی ترشح لاکتات دهیدروژناز به‌طور واضح مشخص نیست، بااین‌وجود برخی محققین تغییرات ساختاری در بافت عضله در اثر فعالیت شدید را دلیل آن می‌دانند (۴۴).

www.SID.ir

Archive of SID

شواهد تجربی نشان می‌دهند که دو عامل استرس زای اصلی که باعث آسیب عضلانی مرتبط با ورزش می‌شوند، فشارهای مکانیکی و عوامل استرسی متابولیکی هستند (۴۰). فشار مکانیکی که در طول ورزش بر روی عضله اعمال می‌شود معمولاً به‌وسیله کشش‌های سارکومریک باعث اختلال در دستگاه انقباضی، اسکلت سلولی عضله و پروتئین‌های مرتبط با سارکولما می‌شوند (۴۵). استرس‌های متابولیک در طول ورزش باعث افزایش رادیکال‌های آزاد و کلسیم می گردد (۴۶).

در مطالعه حاضر مشخص شد که ارتباط مثبت و معنی‌داری بین تعداد لنفوسیت‌ها با کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز پس از تمرین در نوبت عصر وجود دارد. همچنین تنها در نوبت عصر بین تغییرات کراتین کیناز با تغییرات لنفوسیت‌ها و بین تغییرات لاکتات دهیدروژناز با تغییرات لکوسیت‌ها و نوتروفیل ها ارتباط مثبت و معنی‌داری وجود داشت. در همین زمینه نتایج مطالعه Dorneles و همکاران نشان دادند، زمانی که همه آزمودنی‌های مطالعه باهم در نظر گرفته شدند (لاغر، دارای اضافه وزن و چاق) بین تغییرات کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز با تعداد لکوسیت‌ها بلافاصله بعد از فعالیت تناوبی شدید رابطه مثبت و معنی‌داری وجود دارد (۴۷). همچنین گزارش شده است که برخی از ژن‌های سیستم ایمنی با سطوح کراتین کیناز و لاکتات دهیدروژناز رابطه دارند (۳۹).

در مورد تغییرات ایجادشده در متغیرهای تحقیق در دو نوبت صبح و عصر و به عبارتی تأثیر ریتم شبانه‌روزی بر روی این تغییرات باید به این نکته توجه داشت که عوامل تأثیرگذار زیادی از قبیل دمای داخلی بدن یا ترشح هورمون‌هایی مانند ملاتونین وجود دارند که می‌توانند بر وضعیت داخلی بدن در ساعت‌های مختلف شبانه‌روز تأثیرگذار باشند که درنتیجه آن، بدن در ساعت‌های مختلف شبانه‌روز شرایط متفاوتی را تجربه می‌کند که این شرایط می‌توانند در ساعت‌های مختلف بر نحوه عملکرد بدنی و فعالیت ورزشی تأثیرگذار باشند (۱۷). بااین‌وجود گزارش شده است که عملکرد جسمانی در صبح و عصر باهم متفاوت است و زمان روز می‌تواند بر عملکرد بدنی اثرگذار باشد (۱۰).

گزارش شده است که اجرای فعالیت بدنی در زمان‌های مختلف روز یکسان نبوده و دچار تغییر می‌شود و به نظر این چنین است که زمان روز همانطور که بر چرخه شبانه‌روزی بدن اثرگذار است می‌تواند بر روند اجرای فعالیت بدنی هم تأثیرگذار باشد. چراکه بیشتر عملکردهای ورزشی همراه با زمان روز تغییر کرده و این تغییرات به نحوی است که اوج عملکرد را در عصر شاهد هستیم که خود نشان‌دهنده ارتباط نزدیک با حداکثر درجه حرارت بدن دارد (۹). بسیاری از پارامترهای سیستم ایمنی نوسانات منظمی را در طول شبانه روز نشان می‌دهند. چرخه شبانه روزی با تأثیر بر سیستم نرواندوکراین باعث تغییر در تعداد لکوسیت‌ها می‌شود (۴۸).

نتیجه گیری:

به‌طور خلاصه نتایج مطالعه ی حاضر نشان داد که آسیب عضلانی که در اثر فعالیت تناوبی با شدت بالا در عصر ایجاد شده است با تعداد لنفوسیت‌ها و تغییرات لکوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها ارتباط دارد و به نظر می‌رسد لکوسیتوز ناشی از فعالیت ورزش، بخشی می‌تواند به دلیل افزایش نشانگرهای غیرمستقیم آسیب عضلانی باشد.

تشکر و قدردانی:

مطالعه ی حاضر حاصل طرح مصوب دانشگاه جهرم مورخ ۱۳۹۶/۰۱/۲۹ با کد JUsport/1396/10 می‌باشد، لذا از معاونت پژوهشی دانشگاه جهرم و تمامی آزمودنی‌هایی که در انجام این مطالعه محققین را همراهی کردند صمیمانه سپاسگزاریم.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع:

1. Gleeson M, Bishop N, Walsh N. Exercise Immunology. USA: Routledge Pub; 2013.
2. McCarthy DA, Dale MM. The leucocytosis of exercise. A review and model. Sports Med. 1988; 6(6): 333-63.
3. Tossige-Gomes R, Ottone VO, Oliveira PN, Viana DJ, Araujo TL, Gripp FJ, et al. Leukocytosis, muscle damage and increased lymphocyte proliferative response after an adventure sprint race. Braz J Med Biol Res. 2014; 47(6): 492-8.
4. Rodrigues P, Wassmansdorf R, Salgueirosa FM, Hernandez SG, Nascimento VB, Daros LB, et al. Time-course of changes in indirect markers of muscle damage responses following a 130-km cycling race. Rev Bras Cineantropom Desem Hum. 2016; 18(3): 322-31.
5. Nazari M, Kordi M, Choobineh S. The effect of high intensity interval training (HIIT) on gelatinase-A (MMP-2) serum levels and muscle damage indices in young sedentary. Arak Med Univ J. 2015; 18(1): 78-86.
6. Kudoh H, Yaegaki M, Takahashi I, Umeda T, Sawada K, Okubo N, et al. The relationship between muscle damage and reactive oxygen species production capability after judo exercise. Hirosaki Med J. 2014; 64(2-4): 176-85.
7. Peake JM, Suzuki K, Wilson G, Hordern M, Nosaka K, Mackinnon L, et al. Exercise-induced muscle damage, plasma cytokines, and markers of neutrophil activation. Med Sci Sports Exerc. 2005; 37(5): 737-45.
8. Pizza FX, Mitchell JB, Davis BH, Starling RD, Holtz RW, Bigelow N. Exercise-induced muscle damage: Effect on circulating leukocyte and lymphocyte subsets. Med Sci Sports Exerc. 1995; 27(3): 363-70.
9. Teo W, Newton MJ, McGuigan MR. Circadian rhythms in exercise performance: Implications for hormonal and muscular adaptation. J Sports Sci Med. 2011; 10(4): 600-6.
10. Seo DY, Lee S, Kim N, Ko KS, Rhee BD, Park BJ, et al. Morning and evening exercise. Integr Med Res. 2013; 2(4): 139-44.
11. Bridges AB, Fisher TC, Scott N, Mc Laren M, Belch JJ. Circadian rhythm of white blood cell aggregation and free radical status in healthy volunteers. Free Radic Res Commun. 1992; 16(2): 89-97.
12. Wiecek M, Maciejczyk M, Szymura J, Szygula Z. Effect of maximal-intensity exercise on systemic nitro-oxidative stress in men and women. Redox Rep. 2017; 22(4): 176-82.
13. Hemmatinafar M, Kordi M, Choopani S, Choobineh S, Gharari Arefi R. The effect of high intensity interval training (HIIT) on plasma adiponectin levels, insulin sensitivity and resistance in sedentary young men. Zanjan Univ Med Sci J. 2013; 21(84): 1-12.
14. Glaister M, Hauck H, Abraham CS, Merry KL, Beaver D, Woods B, et al. Familiarization, reliability, and comparability of a 40-m maximal shuttle run test. J Sports Sci Med. 2009; 8(1): 77-82.
15. Neves P, Tenorio T, Lins TA, Muniz MTC, Pithon-Curi TC, Botero JP, et al. Acute effects of high- and low-intensity exercise bouts on leukocyte counts. J Exerc Sci Fit. 2015; 13(1): 24-8.
16. Abdossaleh Z, Fatemeh A, Frozan K, Amin SM. Leukocytes subsets is differentially affected by exercise Intensity. Int J Sport Stud. 2014; 4(2): 246-53.
17. Mohammad Najad Panah Kandi Y, MohammadNajad Panah Kandi A, Shahidi F, Masoudian B. The effect of a maximal aerobic exercise session in the morning and afternoon on certain hematological factors in young athletes. Razi J Med Sci. 2013; 20(106): 20-9.
18. Abdossaleh Z, Fatemeh A, Hassan Ali A, Ali G. Immune system response of female futsal players to different intensities training in the field. Kasmera J. 2015; 43(1): 174-82.

www.SID.ir

Archive of SID

19. Covington JD, Tam CS, Pasarica M, Redman LM. Higher circulating leukocytes in women with PCOS is reversed by aerobic exercise. Biochimie. 2016; 124: 27-33.
20. Erdemir I. The comparison of blood parameters between morning and evening exercise. Eur J Exp Biol. 2013; 3(1): 559-63.
21. Atkinson G, Reilly T. Circadian variation in sports performance. Sports Med. 1996; 21(4): 292-312.
22. Viswanathan K, Dhabhar FS. Stress-induced enhancement of leukocyte trafficking into sites of surgery or immune activation. Proc Natl Acad Sci USA. 2005; 102(16): 5808-13.
23. Natale VM, Brenner IK, Moldoveanu AI, Vasiliou P, Shek P, Shephard RJ. Effects of three different types of exercise on blood leukocyte count during and following exercise. Sao Paulo Med J. 2003; 121(1): 9-14.
24. Pedersen BK, Hoffman-Goetz L. Exercise and the immune system: Regulation, integration, and adaptation. Physiol Rev. 2000; 80(3): 1055-81.
25. Steppich B, Dayyani F, Gruber R, Lorenz R, Mack M, Ziegler-Heitbrock HW. Selective mobilization of CD14(+) CD16(+) monocytes by exercise. Am J Physiol Cell Physiol. 2000; 279(3): C578-86.
26. Markovitch D, Tyrrell RM, Thompson D. Acute moderate-intensity exercise in middle-aged men has neither an anti-nor proinflammatory effect. J Appl Physiol. 2008; 105(1): 260-5.
27. Bruunsgaard H, Pedersen BK. Special feature for the Olympics: Effects of exercise on the immune system in the elderly population. Immunol Cell Biol. 2000; 78(5): 523-31.
28. Foster NK, Martyn JB, Rangno RE, Hogg JC, Pardy RL. Leukocytosis of exercise: Role of cardiac output and catecholamines. J Appl Physiol. 1986; 61(6): 2218-23.
29. Pizza FX, Koh TJ, McGregor SJ, Brooks SV. Muscle inflammatory cells after passive stretches, isometric contractions, and lengthening contractions. J Appl Physiol. 2002; 92(5): 1873-8.
30. Pedersen BK, Steensberg A. Exercise and hypoxia: Effects on leukocytes and interleukin-6-shared mechanisms? Med Sci Sports Exerc. 2002; 34(12): 2004-13.
31. Solaimani H, Gharakhanloo R, H R. Comparison of effects of an acute bout of reverse vs. compound supersets on plasma CK, IGF-I, GH responses in trained men. J Sports Sci Med. 2014; 6(2): 161-73.
32. Amani M, Gaeini A, Kashef M, Karami S. The effect of one session continuous and intermittent aerobic exercise on blood responses of HSP72, cortisol and creatine kinase. Avicenna J Clin Med. 2013; 20(3): 223-31.
33. Siqueira LO, Muccini T, Agnol ID, Filla L, Mendes PT, Luvison A, et al. Biochemist plasmatic and urinary parameters analisys in marathon athletes. Arq Bras Endocrinol Metabol. 2009; 53(7): 844-52.
34. Rokhsati S, Salimi A, Ahmadizad S. The effects of six weeks of volleyball specific training on hard and soft surfaces on resting levels and responses of lactate, creatine kinase and lactate dehydrogenase to acute exercise. J Sport Biosci. 2015; 7(3): 443-54.
35. Allahyar A, Mohebbi H, Rahmaniniya FA. The effects of 8 weeks of intermittent training on Lactate (La) level and lactate dehydrogenase (LDH) enzyme activity in male wistar rats. J Sports Sci Biosci. 2015; 7(2): 309-297.
36. Clarkson PM, Kearns AK, Rouzier P, Rubin R, Thompson PD. Serum creatine kinase levels and renal function measures in exertional muscle damage. Med Sci Sports Exerc. 2006; 38(4): 623-7.
37. Penkowa M, Keller C, Keller P, Jauffred S, Pedersen BK. Immunohistochemical detection of interleukin-6 in human skeletal muscle fibers following exercise. FASEB J. 2003; 17(14): 2166-8.

www.SID.ir

Archive of SID

38. Changizi M, Ebrahimi M, Avandi M. Acute effects of coenzyme Q10 supplement on serum parameters of oxidative stress following one session of resistance training in male college athletes. Koomesh. 2015; 16(4): 603-10.
39. Kristjansson RP, Oddsson A, Helgason H, Sveinbjornsson G, Arnadottir GA, Jensson BO, et al. Common and rare variants associating with serum levels of creatine kinase and lactate dehydrogenase. Nat Commun. 2016; 7: 10572.
40. Koch AJ, Pereira R, Machado M. The creatine kinase response to resistance exercise. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2014; 14(1): 68-77.
41. Brancaccio P, Maffulli N, Limongelli FM. Creatine kinase monitoring in sport medicine. Br Med Bull. 2007; 81-82: 209-30.
42. Hootman JM, Macera CA, Ainsworth BE, Addy CL, Martin M, Blair SN. Epidemiology of musculoskeletal injuries among sedentary and physically active adults. Med Sci Sports Exerc. 2002; 34(5): 838-44.
43. Brancaccio P, Maffulli N, Buonauro R, Limongelli FM. Serum enzyme monitoring in sports medicine. Clin Sports Med. 2008; 27(1): 1-18.
44. Namani F, Kashef M. The effect warm up respect ck,ldhArc term recovery in female athletes. Olympic J. 2004; 28(4): 97-106.
45. Friden J, Lieber RL. Eccentric exercise-induced injuries to contractile and cytoskeletal muscle fibre components. Acta Physiol Scand. 2001; 171(3): 321-6.
46. Su QS, Zhang JG, Dong R, Hua B, Sun JZ. Comparison of changes in markers of muscle damage induced by eccentric exercise and ischemia/ reperfusion. Scand J Med Sci Sports. 2010; 20(5): 748-56.
47. Dorneles GP, Haddad DO, Fagundes VO, Vargas BK, Kloecker A, Romao PR, et al. High intensity interval exercise decreases IL-8 and enhances the immunomodulatory cytokine interleukin-10 in lean and overweight-obese individuals. Cytokine. 2016; 77: 1-9.
48. Lange T, Dimitrov S, Born J. Effects of sleep and circadian rhythm on the human immune system. Ann N Y Acad Sci. 2010; 1193: 48-59.

www.SID.ir

Archive of SID

Journal of Shahrekord University of Medical Sciences
(J Shahrekord Univ Med Sci) 2018; 20(4): 33-44.

Original article

The effect of creatine kinase and lactate dehydrogenase on young men's leukocytosis after a session of high intensity interval exercise in the morning and evening

Ahmadi MA[1], Zar AS[2*], Ahmadi F[3]
[1]Exercise Physiology Dept., Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, I.R. Iran; [2]Sport Sciences Dept., Jahrom University, Jahrom, I.R. Iran; [3]Student, Exercise Physiology Dept., Shahid Chamran University of Ahvaz, Ahvaz, I.R. Iran.
Received: 15/Jun/2017 Accepted: 23/Oct/2017

Background and aims: Increase in the number of white blood cells is called leukocytosis which usually can be seen after exercise. This study aimed to investigate the effect of creatine kinase and lactate dehydrogenase on young men's leukocytosis after a session of high intensity interval exercise in the morning and evening.
Methods: In this quasi-experimental study, 11 sport sciences male students participated. Subjects in two separate sessions at an interval of three days performed high-intensity interval exercise (Based on maximum heart rate) in the morning and evening. In each session, blood samples were taken before and immediately after performing the exercise protocol. Repeated measures analysis of variance and dependent t-test were used to compare changes of variables levels. The relationship between variables were evaluated by Pearson correlation coefficient and the level of statistical significance was set at $P<0.05$.
Results: The results showed that the concentration of creatine kinase after exercise in the morning ($P=0.025$), lactate dehydrogenase in the evening ($P=0.01$), the number of total leukocytes, neutrophils and lymphocytes in both morning and evening ($P<0.05$) significantly increased. Significant difference in pre-test and post-test was observed in leukocytes and neutrophils counts ($P<0.05$), and no difference in levels of creatine kinase and lactate dehydrogenase between the morning and evening ($P>0.05$). There was Significant correlation between creatine kinase and lactate dehydrogenase with lymphocytes in the evening ($P<0.05$).
Conclusion: The results showed that the muscle damage caused by high-intensity interval exercise in the evening is associated with changes in leukocytes and it seems that the exercise-induced leukocytosis partly could be due to increased indirect markers of muscle damage.

Keywords: **Leukocytosis, Creatine kinase, Lactate dehydrogenase, High-intensity interval exercise.**

Cite this article as: Ahmadi MA, Zar AS, Ahmadi F. The effect of creatine kinase and lactate dehydrogenase on young men's leukocytosis after a session of high intensity interval exercise in the morning and evening. J Shahrekord Univ Med Sci. 2018; 20(4): 33-44.

[*]**Corresponding author:**
Sport Science Dept., Jahrom University, Jahrom, I.R. Iran. Tel: 00989173007993, E-mail: as.zar@jahrom.ac.ir

www.SID.ir