

تاثیر دو هفته برنامه تمرینی ویژه صبح و عصر بر عملکرد و سطوح پلاسمایی اینترلوکین-۱۷ و کورتیزول ووشوکاران

بهزاد غایب لو، آقاعلی قاسم نیان*، احمد آزاد

گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه زنجان، زنجان، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۱۳

تاریخ وصول: ۱۳۹۴/۸/۷

چکیده

زمینه و هدف: یافته‌های اخیر علم زیست‌شناسی زمانی (شناخت تأثیرات زمان بر متغیرهای فیزیولوژیک) نشان می‌دهد بدن انسان در شبانه روز متحمل تغییرات زیادی می‌شود و در هر ساعت توانایی خاصی دارد و مسابقه در صبح هنگام ورزشکاران را با مشکل افزایش حساسیت به عفونت و التهاب مواجه می‌سازد. بدین منظور هدف این پژوهش بررسی تأثیر دو هفته برنامه تمرینی ویژه صبح و عصر بر عملکرد و سطوح پلاسمایی اینترلوکین-۱۷ و کورتیزول ووشوکاران پسر بود.

روش بررسی: در این مطالعه تجربی ۱۴ پسر ورزشکار به صورت هدفمند انتخاب و پس از اجرای آزمون‌های بروس و رست در دو گروه همسان قرار گرفتند. گروه تمرینی صبح (۷ نفر) و گروه تمرینی عصر (۷ نفر) بودند. آزمودنی‌ها به مدت دو هفته و هفته‌ای شش جلسه تحت یک برنامه تمرینی ویژه ورزش ساندرا قرار گرفتند. مقادیر توان بی‌هوازی اوج، توان بی‌هوازی میانگین، توان بی‌هوازی حداقل و شاخص خستگی آزمودنی‌ها با آزمون میدانی رست اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری متغیرهای وابسته، نمونه خونی آزمودنی‌ها در حالت ناشتا و ۲۴ ساعت قبل از اولین جلسه تمرینی (در حالت پایه)، بلافاصله پس از آزمون رست و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرینی، در ساعت ۹ صبح جمع‌آوری شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از آزمون‌های آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر، تی وابسته و مستقل و کوواریانس تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج نشان داد پس از ۲ هفته تمرین ویژه‌ی ورزش ساندرا مقادیر اینترلوکین-۱۷ پلاسما در آزمودنی‌های گروه صبح در مقایسه با گروه عصر، به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p < 0/05$)، ولی تفاوت معنی‌داری در مقادیر کورتیزول و عملکرد بین دو گروه مشاهده نشد ($p < 0/05$).

نتیجه‌گیری: احتمالاً انتقال زمان تمرین به صبح هنگام، دو هفته مانده به مسابقه‌ی در زمان صبح، فاکتورهای التهابی مانند اینترلوکین-۱۷ را در پسران ساندراکار کاهش می‌دهد. بنابراین به نظر می‌رسد که انتقال دو هفته‌ای زمان تمرین از عصر به صبح می‌تواند ایمنی ورزشکاران را در طی مسابقه افزایش دهد.

واژه‌های کلیدی: چرخه شبانه روزی، سازگاری زمانی، اینترلوکین-۱۷، کورتیزول، عملکرد توان بی‌هوازی.

* نویسنده مسئول: آقاعلی قاسم‌نیان، زنجان، دانشگاه زنجان، دانشکده علوم انسانی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

Email: ghasemnian@znu.ac.ir

مقدمه

متخصصان علوم ورزشی معتقدند کارایی بدنی و عملکرد بهینه به عوامل گوناگونی نیاز دارد. در کنار عواملی مثل تغذیه، شدت، مدت، تکرار و نوع فعالیت ورزشی که در گذشته مورد توجه قرار گرفته‌اند، توجه به عامل مهم درونی موسوم به ساعت زیستی و تأثیر آن بر وضعیت فیزیولوژیک و در نتیجه بر عملکرد بدنی به ویژه در اوقات مختلف شبانه روز ضروری است (۱-۳). بر اساس یافته‌ها بسیاری از عملکردهای بدنی از جمله عملکرد ورزشی در زمان‌های مختلف شبانه روز دچار تغییر و نوسان می‌شوند (۴). از این رو، بسیاری از پاسخ‌های فیزیولوژیکی به ورزش و فعالیت بدنی نیز می‌تواند معلول تأثیرات ساعت‌های روز باشد (۲). برخی از پژوهشگران عنوان کرده‌اند تمرین صبح هنگام در مقایسه با تمرین عصر، حساسیت به عفونت را افزایش می‌دهد (۵). همچنین بیشتر محققان بر این باورند اکثر ورزشکاران، عصر هنگام نسبت به صبح هنگام، در بسیاری از متغیرهای فیزیولوژیک و شمار زیادی از آزمون‌هایی که قابلیت‌های آمادگی جسمانی و حرکتی را می‌سنجند، وضعیت به مراتب بهتری دارند. در ۵۰ سال گذشته بیشتر رکوردهای ورزشی، عصر هنگام و غروب به ثبت رسیده‌اند (۶). پژوهشگران، نمایش بهتر انعطاف‌پذیری، رکورد شنای ۱۰۰ متر و ۴۰۰ متر، پاسخ به تمرین‌های هوازی، توان هوازی، توان بی‌هوازی، درجه حرارت بدن، ضربان قلب تمرینی، ضربان قلب استراحتی، حداکثر اکسیژن مصرفی،

میزان درک فشار (PRE) و شاخص‌های خونی را در عصر هنگام گزارش کرده‌اند (۶)، که احتمالاً ناشی از بیشتر بودن دمای بدن و ترشحات مناسب هورمونی در عصر هنگام است (۷). نتایج مطالعه‌های دیگر نشان داده‌اند که عملکرد دنده‌ها، پرتابگران وزنه، قایقرانان و شناگران (۵۰ متر و ۴۰۰ متر آزاد) در عصر هنگام (ساعت ۱۷) نسبت به صبح هنگام (ساعت ۷) بهتر بوده است (۷). با اعتقاد به یافته‌های پژوهشگران به نظر می‌رسد که مسابقه در صبح هنگام، ورزشکاران را با دو مشکل ضعف عملکردی (۹ و ۸) و افزایش حساسیت به عفونت و التهاب مواجه می‌سازد (۸) از بین عوامل مختلف، کورتیزول و اینترلوکین -۱۷ از جمله شاخص‌های مهم نشانگر وضعیت دستگاه ایمنی و التهاب گزارش شده‌اند (۹-۱۱). کورتیزول مهم‌ترین هورمون کاتابولیک استروئیدی بدن است (۱۲) که در شرایط استرس‌زا ترشح آن از قشر غده فوق کلیوی افزایش می‌یابد (۱۳). پژوهشگران غلظت کورتیزول را در ساعت ۶ تا ۸ صبح، ۲ الی ۳ برابر عصر گزارش کرده‌اند (۱۴). با توجه به ترشح هورمون کورتیزول در شرایط استرس‌زا (تأثیرات محیطی، فشار هیجانی، فعالیت ورزشی، آسیب و عفونت)، این هورمون به نام هورمون سازگاری یا فشاری خوانده شده است (۱۳). صبح هنگام بدن به خودی خود تحت یک استرس است و استرس نیز از عوامل محرک دستگاه ایمنی بوده و انجام فعالیت بدنی نیز می‌تواند به عنوان عامل استرسی منجر به تغییراتی در دستگاه ایمنی شود. همچنین پژوهشگران عنوان کرده‌اند در خلال تمرین‌های

ورزشی شدید (حتی یک جلسه) علاوه بر هورمون‌های سرکوب‌گر دستگاه ایمنی (مثل کورتیزول)، سایتوکاین‌های پیش‌التهابی افزایش یافته و موجب سرکوب و تضعیف عملکرد دستگاه ایمنی می‌شود (۱۶ و ۱۵). سایتوکاین‌ها شامل گروهی از پروتئین‌ها یا گلیکوپروتئین‌های محلول هستند که نقش انتقال پیام بین سلول‌های ایمنی و دیگر سلول‌ها را ایفا می‌کنند. سایتوکاین‌ها همچنین دارای فعالیت پیش‌التهابی و یا ضدالتهابی و یا در بعضی شرایط سرکوب‌گر دستگاه ایمنی هستند (۱۷). اینترلوکین -۱۷ از جمله سایتوکاین‌های پیش‌التهابی است که به عنوان مولکول پیام‌رسان بین سلولی عمل کرده و بعد از اتصال به گیرنده سلول هدف، فعالیت‌های بیولوژیکی را به جریان می‌اندازد (۱۰). اینترلوکین -۱۷ در گسترش بیماری‌های التهابی، خود ایمنی و فعال‌سازی ماکروفاژها، فیبروبلاست‌ها، ترشح سایتوکاین‌های IL-1، IL-6، IL-8، ترشح پروستاگلاندین E2، نیتریک اکساید و GRP در بافت‌ها، نقش دارد (۱۷). بنابراین اینترلوکین -۱۷ از جمله سایتوکاین‌های پیش‌برنده التهابی است (۱۰) و سطح پلاسمایی آن شاخص بیوشیمیایی مفیدی جهت تعیین التهاب تولید شده در عضلات اسکلتی است (۱۸). هلیل دوزوا و همکاران (۲۰۰۹)، در یک مطالعه گسترده، ۲ روز پس از آخرین جلسه تمرین ۱۲ هفته‌ای (استقامتی و مقاومتی)، موش‌ها را در معرض یک جلسه تمرین شدید قرار دادند و شاهد افزایش قابل ملاحظه میزان اینترلوکین -۱۷ موش‌ها بودند و عنوان کردند که

سایتوکاین اینترلوکین -۱۷ در روند التهاب عضلات اسکلتی درگیر است (۹). بنابراین مقادیر کورتیزول در صبح هنگام نسبت به عصر هنگام ۲ الی ۳ برابر بوده و مقادیر بالای کورتیزول (۵) و اینترلوکین -۱۷ (۹) نشانگر التهاب می‌باشند و تمرین صبح هنگام در مقایسه با تمرین عصر هنگام حساسیت به عفونت را افزایش می‌دهد (۵). از طرف دیگر در بیشتر رشته‌های رزمی و وزنی مثل رشته ورزشی ساندبا، مسابقات رسمی در دو نوبت صبح و عصر هنگام برگزار می‌شود و حتی برخی اوقات ورزشکاران سایر رشته‌ها نیز مجبور به انجام مسابقه در صبح هنگام هستند. همچنین بدن انسان با پاسخ‌های فیزیولوژیک کوتاه مدت و یا دراز مدتی که در روند پیچیده موسوم به سازگاری از خود بروز می‌دهد، سعی در مبارزه با عوامل فشار آفرین و برقراری مجدد شرایط مناسب محیط داخلی می‌کند و ایجاد این سازگاری می‌تواند عامل مهمی در بهبود عملکرد های ورزشی باشد (۶). برای مثال در رابطه با تأثیر تمرین صبح هنگام بر کورتیزول، برد و همکاران، تأثیر تمرین با وزنه (۷۵ درصد یک تکرار بیشینه) را در دو زمان متفاوت (۶ صبح و ۸ شب) مطالعه کردند و به این نتیجه رسیدند که فعالیت ورزشی در عصر هنگام در مقایسه با صبح هنگام موجب کاهش معنی‌دار غلظت کورتیزول و افزایش نسبت تستوسترون به کورتیزول شده است (۱۹)، اما در مطالعه دشنر و همکاران بررسی تأثیر ریتم شبانه روزی هنگام با فعالیت بدنی در ۱۰ مرد سالم تغییرات معنی‌داری در مقادیر هورمون کورتیزول ایجاد نکرد (۲۰). با اعتقاد به یافته‌های

کیلوگرم در طول ۶ ماه). از بین افراد دارای شرایط مذکور، به صورت هدفمند ۲۰ نفر به عنوان نمونه آماری انتخاب شدند. برای همگن کردن دو گروه، آزمودنی‌ها یک هفته قبل از شروع طرح آزمون بروس و رست را انجام دادند و شاخص‌های قد و وزن آنها نیز اندازه‌گیری شد. پس از مشخص شدن میزان حداکثر اکسیژن مصرفی و توان بی‌هوازی، آزمودنی‌ها بر اساس این شاخص‌ها، در دو گروه همسان، گروه تمرینی صبح (تعداد ۱۰ نفر و زمان تمرین ساعت ۹ صبح) و گروه تمرینی عصر (تعداد ۱۰ نفر و زمان تمرین ساعت ۱۸ عصر) قرار گرفتند. آزمودنی‌ها هیچ‌گونه پیشینه بیماری‌های قلبی و عروقی، دیابت، ابتلا به بیماری‌های عفونی و شرایط آلرژیک تأثیرگذار بر دستگاه ایمنی را نداشتند. دو نفر از آزمودنی‌های گروه صبح به دلیل آسیب دیدگی در تمرین‌ها و ۱ نفر به دلیل عدم رعایت شرایط مطالعه و همچنین ۳ نفر از آزمودنی‌های گروه عصر به دلیل عدم رعایت شرایط مطالعه حذف شدند و تجزیه و تحلیل نهایی فقط بر روی ۷ نفر از اعضای هر گروه (در مجموع ۱۴ نفر) صورت گرفت. همه شرکت‌کنندگان اطلاعات مکتوب را در خصوص پژوهش دریافت نمودند، و پس از مطالعه دقیق این اطلاعات، از آن‌ها خواسته شد تا در صورت تمایل رضایت نامه کتبی را امضا کنند. همه آزمودنی‌ها تاریخچه‌ای از ثبات وزن خود را بیان کردند، تا در شش ماه گذشته، تغییرات بیش از دو کیلوگرم را چه به لحاظ کاهش و چه به لحاظ افزایش وزن نداشته باشند. آزمودنی‌ها یک هفته قبل از شروع طرح با جزئیات و

پژوهشگران به نظر می‌رسد که مسابقه در صبح هنگام ورزشکاران را با دو مشکل ضعف عملکردی (۹ و ۸) و افزایش حساسیت به عفونت و التهاب مواجه می‌سازد (۵). از این رو پژوهشگر در این پژوهش به دنبال پاسخی برای این پرسش است که آیا می‌توان با تغییر زمان تمرین (تغییر زمان تمرین از عصر هنگام به صبح هنگام) و مشابه سازی آن با زمان مسابقه، با ایجاد سازگاری زمانی (با تأثیر بر چرخه‌های زیستی و ساعت زیستی) موجب تغییر در عملکرد ورزشکاران و پاسخ‌های التهابی شد. بنابراین هدف از این مطالعه بررسی اثر دو هفته سازگاری هم‌زمانی و عدم هم‌زمانی زمان تمرین با زمان آزمون بر سطوح اینترلوکین ۱۷- و کورتیزول پلاسما و عملکرد در و شوکاران پسر (ساندا) بود.

روش بررسی

پژوهش حاضر از نوع نیمه تجربی بود که با توجه به اهداف این پژوهش، پس از انجام هماهنگی‌های لازم و جلب همکاری داوطلبانه آزمودنی‌ها و تهیه ابزارهای جمع‌آوری اطلاعات، جمع‌آوری داده‌ها به شکل میدانی و آزمایشگاهی و با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون، در سال ۱۳۹۳ اجرا شد. جامعه آماری این پژوهش، ورزشکاران رشته ووشو (ساندا) بودند که به صورت حرفه‌ای در شهر زنجان مشغول به فعالیت بودند و حداقل حدود ۱ سال سابقه شرکت در تمرین منظم (حداقل ۳ جلسه در هفته و در هر جلسه ۹۰ دقیقه) را داشته و دارای ثبات وزن بودند (تغییرات کمتر از ۲

موارد ضروری مطالعه آشنا شدند و سوالات مربوط به بیماری‌های خود، رژیم غذایی و فعالیت بدنی (پرسشنامه محقق ساخته) را جواب دادند. همه آزمودنی‌ها حداقل ۱ سال سابقه‌ی ورزش ساند و حداقل ۳ روز در هفته تمرین منظم داشتند. به منظور کاهش تأثیر برخی عوامل مداخله‌گر و مخدوش کننده نتایج پژوهش و برای کاهش آثار نوع غذا بر شاخص‌های التهابی، از آزمودنی‌ها خواسته شد به مدت حداقل ۴۸ ساعت قبل از خون‌گیری اولیه و ثانویه از خوردن غذاهای آماده و همچنین آشامیدنی‌های کافئین‌دار خودداری کنند. همچنین در دوره پژوهش از آزمودنی‌ها درخواست شد تا حد امکان، شیوه غذایی خود را تغییر ندهند (۲۱). به علاوه از آنجایی که فعالیت ورزشی سنگین تا چندین ساعت بر دستگاه ایمنی تأثیر می‌گذارد، از این رو از آزمودنی‌ها خواسته شد، دست کم ۴۸ ساعت قبل از خونگیری از انجام فعالیت سنگین خودداری کنند (۲۲). این مدت زمان برای اطمینان از عدم تأثیرگذاری و یا کاهش تأثیرهای کوتاه مدت فعالیت ورزشی بر فاکتورهای مورد نظر بود (۲۳). آزمودنی‌ها در روز اجرای آزمون (یک روز قبل از اولین جلسه تمرینی) پس از ناشتایی کامل شبانه (۱۰ تا ۱۲ ساعته) در ساعت ۷ صبحانه‌ی استاندارد (۱۲۰ گرم نان سفید، ۱۰ گرم کره، ۱۵ گرم مربا، ۱۲۰ میلی‌لیتر چای و دو حبه قند) خوردند (۲۴)، و پس از ورود به محل اجرای آزمون (ساعت ۸:۳۰ صبح) به مدت ۳۰ دقیقه بدون فعالیت در حالت استراحت نشستند و سپس اولین نمونه خونی جمع‌آوری شد.

آزمودنی‌ها بعد از ۵ دقیقه گرم کردن، آزمون اصلی را در ساعت ۹ صبح (به دلیل این که طبق ریتم هورمون کورتیزول، در ساعت ۹ صبح، کورتیزول در سطح پایدارتری است) انجام دادند و رکورد آنها با استفاده از کورنومترهای دقیق ثبت شد. بلافاصله پس از اتمام اجرا دومین نمونه خونی گرفته شد. سپس آزمودنی‌ها تحت یک برنامه تمرینی ویژه ورزش ساند (دو هفته) قرار گرفتند. لازم به ذکر است قبل از شروع طرح، مجوز اخلاقی مورد نظر با تأیید پروپوزال از گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه زنجان اخذ شد و به تأیید شورای دانشکده رسید. در راستای رعایت اصول اخلاقی همه آزمودنی‌ها به طور آگاهانه و داوطلبانه موافقت خود را برای شرکت در طرح اعلام کردند و مختار به ترک برنامه در هر مرحله ای شدند.

تمرین شامل ۲ هفته (۶ جلسه در هفته و هر جلسه ۹۰ دقیقه) بود. کل تمرین شامل ۴ جلسه کار میدانی، ۲ جلسه تمرین با وزنه و ۶ جلسه تمرین‌های فنی بود. در آغاز برنامه تمرینی، ۱۰ دقیقه گرم کردن در پایان آن ۵ دقیقه سرد کردن با حرکات کششی پیش بینی شده بود. زمان تمرین گروه صبح ساعت ۹ و زمان تمرین گروه عصر ساعت ۱۸ بود. در نهایت ۴۸ ساعت بعد از آخرین جلسه‌ی تمرینی، هر دو گروه آزمون را با شرایط یکسان نسبت به دو هفته قبل، دوباره اجرا کرده و رکورد آنها با کورنومتر ثبت و بلافاصله بعد از آزمون مرحله سوم نمونه‌گیری خون اجرا شد (شکل ۱). آزمون شامل سه بار اجرای آزمون رست (آزمون بی‌هوایی رست از ۶ دو کوتاه ۳۵ متری

سانتریفیوژ به مدت ۱۰ دقیقه در دور ۳۸۰۰ سانتریفیوژ شد و پلاسما جدا شده جهت انجام تست‌های مربوطه در منفی ۸۰ درجه سانتی‌گراد فریز گردید. میزان اینتر لوکین ۱۷ با استفاده از روش الایزا، و کیت کشور چین (Bioassay Technology) با ضریب تغییرات بین و درون پردازشی (CV) کمتر از ۱۲ درصد و کمتر از ۱۰ درصد، محدوده سنجش^(۲) ۳ تا ۹۰۰ نانوگرم در لیتر، دامنه تشخیص ۱.۵۳ تا ۲۲۰۰ نانوگرم در لیتر و حساسیت ۱.۵۳ نانوگرم در لیتر و با دستگاه ELISA اندازه‌گیری شد. کورتیزول هم با استفاده از روش الایزا، کیت شرکت آمریکایی monobind با دقت سنجشی بین و درون پردازشی در حالت طبیعی ۰/۷ درصد و ۶/۴ درصد، با محدوده ارزشی^(۳) ۰/۴ تا ۹۵ میکروگرم در دسی‌لیتر، دامنه تشخیص ۰/۳۶۶ تا ۵۰ میکروگرم در دسی‌لیتر و حساسیت ۰/۳۶۶ (یا کمتر از ۰/۲۵) میکروگرم در دسی‌لیتر و با دستگاه الایزا ریدر اورنس اندازه‌گیری شد.

به منظور ارزیابی توزیع داده‌ها و همگنی واریانس‌ها، آزمون کولموگروف - اسمیرنف و آزمون لون مورد استفاده قرار گرفت. به دلیل طبیعی بودن توزیع داده‌ها، از آزمون‌های پارامتریک استنباطی استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر برای مقایسه تغییرات درون گروهی کورتیزول و اینترلوکین ۱۷ استفاده شد. از آزمون تی تست زوجی برای مقایسه تغییرات درون گروهی عملکرد، از آزمون تی تست مستقل برای

تشکیل شده است که با یک توقف کوتاه ۱۰ ثانیه‌ای از یکدیگر جدا می‌شوند) با استراحت یک دقیقه‌ای در بین آزمون‌ها بود. علت انتخاب آزمون رست به دلیل تبعیت از قانون مسابقات ساندا (۳ راند با فاصله استراحتی ۱ دقیقه‌ای در بین راندها)، و شبیه بودن آن با رشته ورزشی ساندا (دارای فعالیت‌های کوتاه مدت بر پایه توانی-بی هوازی) بود. با توجه به این که آزمون شامل سه بار اجرای آزمون رست بود، میانگین سه بار توان اوج، توان حداقل، شاخص خستگی و توان میانگین در قبل و بعد از ۲ هفته تمرین ویژه ورزش ساندا به عنوان توان اوج، توان حداقل، شاخص خستگی و توان میانگین در نظر گرفته شد. برای نتیجه‌گیری مطلوب در آزمون رست از آزمودنی‌ها خواسته شد که از تقسیم انرژی بین تکرارها خودداری کنند و هر فعالیت را با حداکثر تلاش خود انجام دهند. در این آزمون بر اساس وزن آزمودنی، مسافت و زمان با استفاده از فرمول توان محاسبه شد و بیشترین توان به عنوان توان بیشینه و کمترین آن به عنوان توان کمینه و میانگین ۶ تکرار به عنوان توان متوسط در نظر گرفته شد و شاخص خستگی نیز به شرح زیر اندازه‌گیری شد:

$$^2 \text{ (زمان سریع ترین تکرار) } / (35)^2 \times \text{وزن} = \text{اوج توان}$$

$$^2 \text{ (زمان کند ترین تکرار) } / (35)^2 \times \text{وزن} = \text{حداقل توان}$$

$$\text{(کل زمان ۶ تکرار) } / (\text{حداقل توان} - \text{اوج توان}) = \text{شاخص خستگی}$$

خون‌گیری به وسیله سرنگ ۵ سی‌سی از ورید مدین کوبیتال^(۱) انجام شد و نمونه گرفته شده در ویال‌های ۱۰۰×۱۲ محتوی ماده ضد انعقاد EDTA جهت جدا سازی پلاسما ریخته شد. بلافاصله بعد از اتمام نمونه‌گیری، ویال‌های مربوط به جداسازی پلاسما در

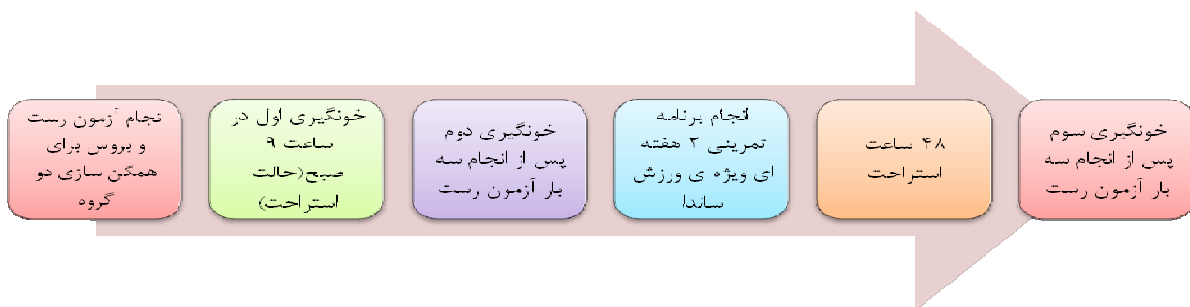
1- Mediencubital
2- Assay range
3- The values ranged

مقایسه بین گروهی در خون‌گیری پایه و از آزمون کوواریانس برای مقایسه بین گروهی توان اوج، توان حداقل، شاخص خستگی و توان میانگین، کورتیزول و اینترلوکین ۱۷- استفاده شد. داده‌های جمع‌آوری شده با استفاده از نرم‌افزار SPSS-۱۸ و آزمون‌های آماری تحلیل واریانس با اندازه‌گیری‌های مکرر، تی تست زوجی، تی تست مستقل و کوواریانس تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها

مشخصات دموگرافیک پایه دو گروه (گروه تمرین صبح و عصر)، در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد پس از ۲ هفته تمرین ویژه ورزش

ساندا مقادیر اینترلوکین ۱۷- پلاسما در آزمودنی‌های گروه صبح در مقایسه با گروه عصر، به طور معنی‌داری کاهش یافت ($p < 0.05$)، ولی تفاوت معنی‌داری در مقادیر کورتیزول و عملکرد (شاخص خستگی، توان میانگین و توان اوج مشاهده نشد) ($p < 0.05$)، هم‌چنین تغییرات درون گروهی اینترلوکین ۱۷- پلاسما، کورتیزول، شاخص خستگی، توان میانگین، توان اوج و توان حداقل در آزمودنی‌های گروه صبح و عصر معنی‌دار نبود ($p < 0.05$)، نتایج به طور کامل در جداول ۲ و ۳ آورده شده است.



تصویر ۱: طرح کلی پروتکل پژوهش در ورزشکاران رشته ساندا

جدول ۱: مقایسه میانگین متغیرهای دموگرافیک و فیزیولوژیک آزمودنی‌ها در حالت پایه

متغیرها	انحراف معیار \pm میانگین		مقدار تی	سطح معنی‌داری
	گروه صبح (۷ نفر)	گروه عصر (۷ نفر)		
سن (سال)	۱۷/۸۵ \pm ۳/۵۳	۱۶/۵۷ \pm ۰/۷۸	۰/۹۴۰	۰/۳۸۰
وزن (کیلوگرم)	۶۰/۳۴ \pm ۸/۸۹	۵۶/۰۴ \pm ۴/۶۵	۱/۱۳۳	۰/۲۸۶
قد (سانتی متر)	۱۷۱/۵۷ \pm ۸/۸۱	۱۶۷/۲۹ \pm ۴/۹۸	۱/۱۲۰	۰/۲۹۰
Vo2max (میلی لیتر/ کیلوگرم/ دقیقه)	۵۱/۹۱ \pm ۳/۰۸	۵۰/۹۸ \pm ۳/۶۰	۰/۵۲۰	۰/۶۱۳
اوج توان (وات)	۵۴۴/۶۷ \pm ۱۵۶/۰۵	۵۲۹/۳۹ \pm ۱۱۰/۶۳	۰/۲۱۱	۰/۸۳۶
حداقل توان (وات)	۳۷۲/۸۶ \pm ۱۰۴/۹۵	۳۱۹/۵۸ \pm ۸۶/۴۳	۱/۰۳۷	۰/۳۲۰
شاخص خستگی (درصد)	۵/۲۱ \pm ۲/۵۰	۶/۲۶ \pm ۲/۷۹	۰/۷۱۵	۰/۴۸۸
توان میانگین (وات)	۵/۵۶ \pm ۰/۲۶	۵/۵۹ \pm ۰/۲۷	-۰/۲۲۴	۰/۸۲۷

جدول ۲: تغییرات درون گروهی میانگین متغیرهای مورد بررسی گروه صبح و عصر در سه زمان حالت پایه، قبل و بعد از دو هفته تمرین ویژه ساندا

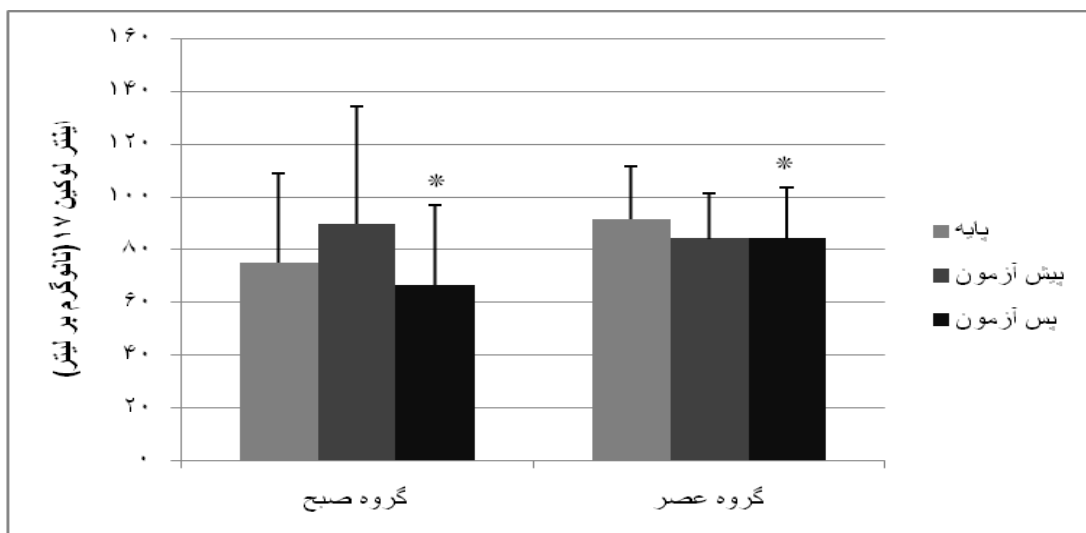
متغیرها	گروه صبح (۷ نفر)			گروه عصر (۷ نفر)		
	حالت پایه	پیش آزمون	پس آزمون	حالت پایه	پیش آزمون	پس آزمون
¥ اینترلوکین-۱۷ (نانوگرم در لیتر)	۷۴/۹۸±۳۳/۹	۸۹/۶۷±۴۴/۴۹	۶۶/۶۰±۳۰/۱۷	۹۱/۵۵±۱۹/۹۷	۸۴/۰۷±۱۹/۴۲	۸۴/۰۷±۱۹/۴۲
¥ کورتیزول (میکروگرم در دسی لیتر)	۱۲/۳۷±۳/۳۳	۱۷/۳۰±۳/۴۶	۱۶/۰۰±۵/۱۸	۱۲/۷۵±۴/۰۸	۱۴/۹۴±۴/۲۹	۱۴/۹۴±۴/۲۹
£ اوج توان (وات)	-	۳۶۵/۵۰±۱۱۰/۱۸	۴۰۴/۸۵±۱۶۲/۸۲	-	۳۷۲/۶۱±۱۱۴/۹۷	۳۷۲/۶۱±۱۱۴/۹۷
£ حداقل توان (وات)	-	۲۰۷/۵۵±۷۳/۹۳	۲۶۲/۱۳±۱۰۶/۹۷	-	۲۳۲/۵۹±۶۸/۷۲	۲۳۲/۵۹±۶۸/۷۲
£ شاخص خستگی (درصد)	-	۴/۰۲±۱/۳۸	۳/۹۵±۱/۹۹	-	۳/۸۴±۱/۷۳	۳/۸۴±۱/۷۳
£ توان میانگین (وات)	-	۶/۶۷±۰/۵۳	۶/۳۰±۰/۶۹	-	۶/۳۰±۰/۵۹	۶/۳۰±۰/۵۹

* P < ۰.۰۵ پس آزمون نسبت به پیش آزمون
 ¥: با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری های مکرر
 £: تحلیل با استفاده از آزمون t وابسته

جدول ۳: مقایسه میانگین متغیرهای مورد بررسی گروه صبح و عصر، بعد از دو هفته تمرین ویژه ساندا (با استفاده از آزمون کوواریانس)

متغیرها	انحراف معیار ± میانگین		F	Df	میانگین مربع	سطح معنی داری
	گروه صبح (۷ نفر)	گروه عصر (۷ نفر)				
اینترلوکین-۱۷ (نانوگرم در لیتر)	۶۶/۶۰±۳۰/۱۷	۸۴/۰۷±۱۹/۴۲	۴/۹۲۰	۱	۱۴۸۳/۵۰۸	* ۰/۰۴۹
کورتیزول (میکروگرم در دسی لیتر)	۱۶/۰۰±۵/۱۸	۱۴/۹۴±۴/۲۹	۰/۰۰۲	۱	۰/۰۲۱	۰/۹۷۰
اوج توان (وات)	۴۰۴/۸۵±۱۶۲/۸۲	۳۷۲/۶۱±۱۱۴/۹۷	۱/۳۹۴	۱	۴۶۳۷/۸۵۱	۰/۲۶۳
حداقل توان (وات)	۲۶۲/۱۳±۱۰۶/۹۷	۲۳۲/۵۹±۶۸/۷۲	۰/۶۵۴	۱	۷۷۳/۹۱۹	۰/۴۳۶
شاخص خستگی (درصد)	۳/۹۵±۱/۹۹	۳/۸۴±۱/۷۳	۰/۷۹۰	۱	۱/۲۵۶	۰/۳۹۳
توان میانگین (وات)	۶/۳۰±۰/۶۹	۶/۳۰±۰/۵۹	۰/۵۳۴	۱	۰/۱۲۷	۰/۴۸۰

* P < ۰.۰۵ پس آزمون نسبت به پس آزمون



نمودار ۱: تغییرات غلظت اینتر لوکین ۱۷ (میانگین و انحراف استاندارد)، در سه زمان حالت پایه، قبل و بعد از دو هفته تمرین ویژه و ورزش ساندا در گروه صبح و عصر.

بحث

در پژوهش حاضر تأثیر دو هفته سازگاری (همزمانی و عدم همزمانی زمان تمرین با زمان آزمون) بر سطوح اینترلوکین -۱۷، کورتیزول و عملکرد ووشوکاران پسر(ساندا) بررسی شد. نتایج این پژوهش نشان داد که دو هفته سازگاری (همزمانی و عدم همزمانی زمان تمرین با زمان آزمون) موجب کاهش معنی‌دار اینترلوکین -۱۷ پلاسما در گروه تمرینی صبح در مقایسه با گروه تمرینی عصر بعد از دو هفته شد؛ ولی میزان کورتیزول پلاسما، شاخص خستگی، توان میانگین، توان اوج و توان حداقل در بین دو گروه پس از دو هفته، تغییر معنی‌داری نداشتند.

نتایج پژوهش حاضر نشان داد دو هفته سازگاری (همزمانی و عدم همزمانی زمان تمرین با زمان آزمون) موجب کاهش معنی‌دار اینترلوکین -۱۷ پلاسما در گروه تمرینی صبح در مقایسه با گروه تمرینی عصر شد. همچنین میانگین اینترلوکین -۱۷ گروه صبح در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون به طور غیرمعنی‌داری کاهش یافت. کاهش میزان اینترلوکین -۱۷ گروه صبح در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون را می‌توان ناشی از سازگاری نسبی زمان تمرین و زمان آزمون دانست. نتایج به دست آمده از این پژوهش در مورد سازگاری اینترلوکین -۱۷ با مطالعات گلزاری و همکاران (۲۵) همسو است. گلزاری و همکاران در مطالعه‌ای مشاهده کردند که پس از هشت هفته برنامه ترکیبی (شامل گرم

کردن، تمرین‌های کششی، تمرین‌های قدرتی، تمرین‌های هوازی و در پایان دو جلسه برنامه ریلکسیشن)، سطح اینترلوکین -۱۷ نه تنها افزایش نیافته است، بلکه در برخی از افراد نیز کاهش یافته است و دلیل آن را پایین بودن سطح شدت تمرین عنوان کردند (۲۵). این در حالی است که نتایج به دست آمده از این پژوهش در مورد سازگاری اینترلوکین -۱۷، ناهمسو با سه تا از مطالعه‌های است که پس از تمرین‌های ورزشی، افزایش میزان اینترلوکین -۱۷ را گزارش کرده‌اند. در مطالعه‌ای هلیل دوزوا و همکاران تأثیر دو نوع برنامه تمرینی شدید (دویدن بر روی تردمیل با سرعت ۸۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی همراه با شیب) و سبک (دویدن بر روی تردمیل بدون شیب و با ۵۰ الی ۶۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی) را بررسی کردند. نتایج پژوهش آنها نشان داد که پس از هشت هفته سطح این سایتوکین در گروهی که از تمرین‌های شدید استفاده کرده بودند افزایش معنی‌داری یافت، اما در گروه دیگر تغییر معنی‌داری مشاهده نشد (۹). همچنین، در پژوهشی که به وسیله علیزاده و همکاران بر روی موش انجام شد، مشاهده کردند که بعد از ۸ هفته فعالیت ورزشی و با طی شدن روند پژوهش (افزایش در سرعت، شیب و زمان تمرین) سطح اینترلوکین -۱۷ به طور معنی‌داری افزایش یافته بود (۲۶). علاوه بر این دوزوا و همکاران نیز بیان کردند در فعالیت‌های طولانی مدت یا شدید (۱۲ هفته)، میزان تولید اینترلوکین -۱۷ افزایش

در صبح و عصر، تأثیر معنی‌داری بر ایجاد سازگاری در مقادیر کورتیزول نسبت به زمان تمرین نداشته است. این یافته‌ها با نتایج پژوهش دشنز و همکاران (۲۰) همسو ولی با یافته‌های برد و همکاران (۱۹)، پور وقار و همکاران (۲۰) مغایر است. دشنز و همکاران (۲۰) تأثیر فعالیت بدنی و ریتم شبانه روزی را بر پاسخ‌های فیزیولوژیکی در ۱۰ مرد سالم مورد مطالعه قرار دادند. هرچند نتایج پژوهش آنها نمایانگر تأثیر فعالیت ورزشی بر تحریک هورمون‌های استروئیدی بود، ولی با تغییر ساعت تمرین، تغییرات معنی‌داری در مقادیر هورمون کورتیزول مشاهده نشد (۱۸). در رابطه با تأثیر تمرین صبح هنگام بر هورمون کورتیزول، برد و همکاران (۱۹) تأثیر فعالیت ورزشی تمرین با وزنه (۷۵ درصد یک تکرار بیشینه) را در دو زمان متفاوت (۶ صبح و ۸ شب) مطالعه کردند و نتایج نشان داد فعالیت ورزشی در عصر هنگام در مقایسه با صبح هنگام موجب کاهش معنی‌دار غلظت کورتیزول و افزایش نسبت تستوسترون به کورتیزول شده است (۱۹). این پژوهش نیز ریتم شبانه روزی کورتیزول را بررسی کرده و مربوط به سازگاری زمانی کورتیزول نمی‌شود. در کل به نظر می‌رسد ترشح هورمون کورتیزول از ریتم شبانه روزی نسبتاً قوی برخوردار است، به طوری که میزان ترشح آن در صبح هنگام بیشتر از سایر اوقات شبانه روز است. مطالعه‌های اندکی در رابطه با سازگاری زمانی کورتیزول انجام

می‌یابد و در فعالیت ورزشی با مدت زمان کمتر (۱ هفته) و شدت متوسط، این افزایش مشاهده نمی‌شود (۹). بنابراین شدت تمرین عامل مهمی در تغییر سایتوکاین اینترلوکین-۱۷ در نظر گرفته شده و عنوان شده است که با افزایش شدت تمرین سطح این سایتوکاین افزایش می‌یابد (۲۷). احتمالاً ورزش شدید سبب رهایش سایتوکاین‌های پیش‌التهابی می‌گردد و این سایتوکاین‌ها به نوبه خود باعث تولید سایتوکاین‌های دیگر می‌شوند. به نظر می‌رسد تولید متوالی این سایتوکاین‌های پیش‌التهابی و ضدالتهابی دلیل شروع تولید اینترلوکین-۱۷ به وسیله لکوسیت‌های محیطی خون و عضله اسکلتی باشد (۲۵ و ۹). دلیل افزایش اینترلوکین ۱۷ در مطالعه هلیل دوزووا و همکاران (۹) و علیزاده و همکاران (۲۶) احتمالاً ناشی از فزاینده بودن شدت تمرین و مدت تمرین بیشتر در آنها نسبت به پژوهش حاضر باشد، اما دلیل همسویی مطالعه حاضر با مطالعه گلزاری و همکاران (۲۰۱۰) می‌تواند به دلیل استفاده پروتکل تمرینی تقریباً مشابه (تمرین‌های ترکیبی) باشد. با توجه به نتایج پژوهش‌های مختلف می‌توان به این نکته اشاره کرد که شدت یا مدت فعالیت ورزشی عامل مهمی در افزایش تولید اینترلوکین-۱۷ است. بنابراین، احتمالاً دو هفته سازگاری (هم‌زمانی یا عدم هم‌زمانی زمان آزمون با زمان تمرین) در کاهش مؤثر اینترلوکین-۱۷ و شوکاران پسر (ساندا) موفق بوده است. یافته‌های پژوهش حاضر نشان داد دو هفته (۱۲ جلسه) تمرین متوالی ساندا به وسیله گروه‌ها

شده است که لازم است در مطالعات بعدی بیش تر به آن پرداخته شود.

همچنین نتایج پژوهش حاضر نشان داد، تفاوت معنی داری بین پیش آزمون و پس آزمون کورتیزول در هر دو گروه وجود ندارد، اما میانگین کورتیزول در هر دو گروه صبح و عصر، در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون به طور غیرمعنی داری کاهش داشته است. کاهش میزان کورتیزول در هر دو گروه صبح و عصر، در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون را می توان ناشی از سازگاری نسبی زمان تمرین و زمان آزمون دانست. در مطالعه ای ۷ هفته تمرین استقامتی تأثیری بر پاسخ کورتیزول افراد غیرفعال نداشته است. همچنین بعد از یک برنامه ۴ ماهه آمادگی جسمانی، پاسخ کورتیزول در پاسخ به یک آزمون ورزشی تغییر نکرده بود (۱۳). به علاوه با هدف مطالعه تغییرات کورتیزول در طی فصل مسابقه فوتبال (۹ هفته)، پوتلر و همکاران، ۱۴ دانشجو را در پژوهش خود شرکت دادند. در این پژوهش تفاوت معنی داری در غلظت کورتیزول دو گروه (فوتبالیست ها و گروه کنترل) طی ۹ هفته فصل مسابقه مشاهده نشد (۲۸). با توجه به نتایج پژوهش های مختلف می توان به این نکته اشاره کرد که شدت یا مدت فعالیت ورزشی عامل مهمی در افزایش تولید کورتیزول است. در مطالعه حاضر عدم تغییر معنی دار این هورمون بین پیش آزمون و پس آزمون در هر دو گروه، احتمالاً می تواند به دلایل افزایشی نبودن شدت تمرین های، ترکیبی بودن تمرین های در

طول دو هفته (شامل گرم کردن، تمرین های کششی، تمرینات قدرتی، تمرین های هوازی، تمرین های بی هوازی و در پایان دو روز استراحت) و مدت زمان کم تر آن (۲ هفته) باشد.

یافته های پژوهش حاضر نشان داد ۱۲ جلسه تمرین متوالی ساندا به وسیله گروه ها در صبح و عصر، تأثیر معنی داری بر ایجاد سازگاری در مقادیر شاخص خستگی و توان میانگین نسبت به زمان تمرین نداشته است. لازم به ذکر است که هر چه قدر شاخص خستگی و توان میانگین بیش تر باشد، عملکرد بی هوازی فرد نیز بهتر است. این یافته ها با نتایج پژوهش ریلی (۷)، و هیل (۲۹) همسو است. همچنین میانگین شاخص خستگی و توان میانگین پس آزمون در هر دو گروه صبح و عصر نسبت به پیش آزمون به طور غیرمعنی داری کاهش داشته است. کاهش شاخص خستگی و توان میانگین پس آزمون در هر دو گروه صبح و عصر را می توان ناشی از ناسازگاری نسبی زمان تمرین و زمان آزمون دانست. برنت و همکاران، تغییرات شبانه روزی در تمرین قدرتی ایزومتریک را مطالعه کرده اند. پس از جلسه های تمرین، میزان پیشرفت قدرت عضلانی گروه تمرینی ساعت ۹ شب، ۲۰ درصد بیش تر از آزمودنی های بوده است که جلسات تمرینی آن ها ۹ صبح بوده است. پاسخ به تمرین در هر دو گروه تنها در ارتباط با زمانی از شبانه روز که آن ها تمرین کرده بودند، مطالعه شده است (۲۹). هیل و همکاران (۱۳)، سازگاری های قلبی تنفسی و سوخت و سازی به زمان

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرین در صبح، دو هفته مانده به زمان آزمون در زمان صبح، موجب کاهش معنی‌دار فاکتور التهابی اینترلوکین-۱۷ در پسران سانداکار شده است، بنابراین به نظر می‌رسد که احتمالاً انتقال دو هفته‌ای زمان تمرین از عصر هنگام به صبح هنگام می‌تواند ایمنی ورزشکاران را در طی مسابقه افزایش دهد.

تقدیر و تشکر

این مطالعه حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی کاربردی در دانشگاه زنجان می‌باشد، که با همکاری و شوکاران هیات ووشوی استان زنجان انجام شد.

تمرین (صبح از ساعت ۶ الی ۸:۳۰ و بعد از ظهر از ساعت ۱۵:۳۰ الی ۱۸) را مطالعه کردند. مقدار تهویه ریوی بیشینه برای افرادی که جلسه‌های تمرینی صبح داشتند، در صبح هنگام، و برای آزمودنی‌هایی که جلسه‌های تمرینی عصر هنگام داشتند، در عصر هنگام بیشتر گزارش شده است. اما زمان تمرین آزمودنی‌ها بر سازگاری ضربان قلب، حجم اکسیژن مصرفی و میزان درک فشار هنگام تمرین‌های زیر بیشینه و بیشینه تأثیری نداشته است. هم‌چنین ایشان یادآور شده‌اند، توان بی‌هوایی عصر هنگام (در مقایسه با صبح هنگام) برتری معنی‌داری دارد که احتمالاً ناشی از بیشتر بودن دمای بدن و ترشحات هورمونی در عصر است (۷). پژوهشگران زیادی نیز نمایش بهتر توان بی‌هوایی را در عصر هنگام گزارش کرده‌اند (۳۰-۳۳). هم‌چنان که ملاحظه شد، پژوهش‌ها انجام گرفته مربوط به سازگاری زمانی عملکردهای مختلف، در دو زمان از روز (صبح و عصر) مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار گرفته است. در این پژوهش رژیم غذایی ارزیابی و کنترل نشد و محققان بر این باورند که تفاوت در رژیم غذایی نیز می‌تواند به طور بالقوه نتایج اندازه‌گیری سایتوکاین‌ها، هورمون‌ها و حتی عملکرد را تحت تأثیر قرار دهد. بنابر این، توصیه می‌شود که در پژوهش‌ها بعدی رژیم غذایی تا حد امکان مورد ارزیابی و کنترل قرار گیرد.

REFERENCES

1. Dimitriou L, Sharp NCC, Doherty M. Circadian effects on the acute responses of salivary cortisol and IgA in well trained swimmers. *British Journal of Sports Medicine* 2002; 36(4):260-4.
2. Pourvaghar MJ, Gaeini AA, Ravasi AA, Kordi MR, Shaykh Aleslam D. The Effects of Training Time on Serum Immunoglobulin Alterations and Cortisol Testosterone Responses in Male Athlete Students. *Wor J of Spo Sci* 2008; 1(1): 12-6.
3. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse JM. *Biological rhythms and exercise*. Oxford University Press: USA; 1997; 176.
4. Birch K. Circamensal rhythms in physical performance. *Biological Rhythm Research* 2000; 31(1): 1-14.
5. FS G. *Basic and clinical endocrinology*. 4th ed. Appleton & Lange: Norwalk, Conn; 1991; 388.
6. Gaeini AA, Rajabi H, Sheykh AV, Shakeri F. The Effect of Morning and Evening Weight Training Programme On Training And Test Times Adaptatons *Harakat J* 2007; 30: 87-102.
7. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. *Chronobiology and physical performance*. *Exercise and Sport Science* 2000; 24 : 351-72.
8. Teo W, Newton MJ, McGuigan MR. Circadian rhythms in exercise performance: Implications for hormonal and muscular adaptation. *Journal Of Sports Science & Medicine* 2011; 10(4): 600-6.
9. Duzova H, Karakoc Y, Emre MH, Dogan ZY, Kilinc E. Effects of acute moderate and strenuous exercise bouts on IL-17 production and inflammatory response in trained rats. *Journal of Sports Science & Medicine* 2009; 8(2): 219.
10. Moseley T, Haudenschild D, Rose L, Reddi A. Interleukin-17 family and IL-17 receptors. *Cytokine & Growth Factor Reviews* 2003; 14(2): 155-74.
11. Baechle RW, Roger WE. Essentials of personal training national strenght and conditioning association . *NSCA's Human Kinetic*; 2004; 656.
12. Jacks DE, Sowash J, Anning J, McGloughlin T, Andres F. Effect of exercise at three exercise intensities on salivary cortisol. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2002; 16(2): 286-9.
13. Viru AA, Viru M. Biochemical monitoring of sport training. *Human Kinetics*; 2001; 143-220.
14. Kanaley JA, Weltman JY, Pieper KS, Weltman A, Hartman ML. Cortisol and growth hormone responses to exercise at different times of Day 1. *The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism* 2001; 86(6): 2881-9.
15. Gardner EM, Bernstein ED, Popoff KA, Abrutyn E, Gross P, Murasko DM. Immune response to influenza vaccine in healty elderly: Lake of association with plasma beta-carotene, retinol, Alpha-tocopherol, or zinc. *Mechanisms of Ageing and Development* 2000; 117(1-3): 29-45.
16. Nieman DC. Does exercise alter immune function and respiratory infections?. *President's Council on Physical Fitness and Sports Research Digest* 2001; 3(13): 1-8.
17. Shoelson SE, Lee J, Goldfine AB. Inflammation and insulin resistance. *Journal of Clinical Investigation* 2006; 116(7): 1793.
18. Deschenes MR, Kraemer WJ, Bush JA, Doughty TA, Kim D, Mullen KM, et al. Biorhythmic influences on functional capacity of human muscle and physiological responses. *Medicine and Science in Sports and Exercise* 1998; 30(9): 1399-407.
19. Bird SP, Tarpenning KM. Influence of circadian time structure on acute hormonal responses to a single bout of heavy-resistance exercise in weight-trained men. *Chronobiology International* 2004; 21(1): 131-46.
20. Pour VM, Gaeini AA, Vakili Z, Ravasi AA, Kordi MR, Sheykh AV. The effects of training time on serum immunoglobulin alterations and cortisol testosterone responses in male athlete students. *World J Sport Sci*. 2007: 37-48.
21. Domieh AM, Khajehlandi A. Effect of 8 weeks endurance training on plasma visfatin in middle-aged men. *Brazilian Journal of Biomotricity* 2010; 4(3): 174-9.
22. Ahmadizad S, Haghghi AH, Hamedinia MR. Effects of resistance versus endurance training on serum adiponectin and insulin resistance index. *European Journal of Endocrinology* 2007; 157(5): 625-31.
23. Ghasemnian AA, Ghorbanian B, Ghorzi A. The effects of 8 weeks of interval combined exercise training on risk factors of asthma, insulin resistance and some of the major physiological indices in overweight and obese adolescents. *Scientific Journal of Kurdistan University of Medical Sciences* 2014; 19(1): 67-77.

24. Satarifard H, Gaeini AA, Choobineh S. The effect of exercise in a cold environment, the concentration of IL-17, IFN-gamma and C-reactive protein serum endurance athletes. *Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences and Health Services* 2012;34(4):86-93.
25. Golzari Z, Shabkhiz F, Soudi S, Kordi MR, Hashemi SM. Combined exercise training reduces IFN and IL-17 levels in the plasma and the supernatant of peripheral blood mononuclear cells in women with multiple sclerosis. *International Immunopharmacology* 2010; 10(11): 1415-9.
26. Alizadeh M, Daryanoosh F. Evaluation of EPA and DHA supplementation on plasma levels of inflammatory markers of systemic and skeletal muscle damage in male rats practice followed by eight weeks of intense aerobic exercise. , the Sixth National Congress Tehran, Institute of physical Education and Sport Sciences, . 2011 http://www.civilica.com/Paper-SSTU06-SSTU06_106.html:200-5.
27. Gaffen SL. An overview of IL-17 function and signaling. *Cytokine*. 2008;43(3):402-7.
28. Putlur P, Foster C, Miskowski JA, Kane MK, Burton SE, Scheett TP, et al. Alteration of immune function in women collegiate soccer players and college students. *Journal of sports science & medicine*. 2004;3(4):234.
29. Manfredini, Roberto, Fabio Manfredini, Carmelo Fersini, and Francesco Conconi. Circadian rhythms, athletic performance, and jet lag. *British Journal of Sports Medicine* (1998): 32(2): 101-6.
30. Atkinson G, Reilly T. Circadian variation in sports performance. *Sports Medicine* 1996; 21(4): 292-312.
31. Hill DW, Cureton KJ, Collins MA. Circadian specificity in exercise training. *Ergonomics* 1989; 32(1): 79-92.
32. Reilly T, Baxter C. Influence of time of day on reactions to cycling at a fixed high intensity. *British Journal of Sports Medicine* 1983;17(2):128-30.
33. Torii J, Shinkai S, Hino S, Kurokawa Y, Tomita N, Hirose M, et al. Effect of time of day on adaptive response to a 4-week aerobic exercise program. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness* 1992; 32(4): 348-52.

The effect of two weeks Morning and Afternoon Special Training Program on Performance and Plasma levels of IL-17 and Cortisol in Wushu Athletes

Ghayebloo B, Ghasemnian AA*, Azad A

Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Zanjan, Zanjan, Iran

Received: 29 Oct 2015

Accepted: 3 Jan 2016

Abstract

Background & Aims: Recent evidences (knowing the effects of time on physiological variables) show that the human body undergoes a lot of changes during the day and night and has a special ability in each hour. athletes competition in the morning increasing difficulty and makes them more susceptible to infection and inflammation. The purpose of this study was to examine the effect of two weeks morning and afternoon special training program on performance and plasma levels of IL-17 and cortisol in boy wushu athletes.

Materials and Methods: Fourteen athletes boy were purposefully selected and after bruce and rast tests they were divided into the two similar groups; morning-time training group (N = 7, training time 9 am.) and evening-time training group (N=7, training time 18 pm). The Subjects were trained for two weeks (6 session in each week) according to an sanda sport specific training program. Values of peak of anaerobic power, average anaerobic power, minimum anaerobic power and fatigue index were measured with field rast test. To determine the amount of plasma IL-17 and cortisol, the participants blood samples were taken in the fasting state three times. 24 hrs before the first training session in baseline status and immediately after tests at 9 am and 48 hrs after the last training session immediately after tests performance at 9 am. Data were analyzed using repeated measures, independent-samples T-test, paired-samples T-test and Covariance.

Results: The results showed significant differences was seen between the amounts of plasma IL-17 of the two groups after two weeks ($P < 0.05$). But not significant differences between the amounts of plasma cortisol and performance of both groups were observed after two weeks ($P > 0.05$).

Conclusion: Exercise transferring to the morning time two weeks before the competition reduce the inflammatory markers such as IL-17 of boys Sandakar. Therefore it appears that two weeks transition training time from evening to morning can increase the safety of athletes immune during the competition.

Key Words: Circadian rhythm, Time Adaptation, Interleukin-17, Cortisol, Anaerobic power performance.

*Corresponding author: Ghasemnian AA, Department of Physical Education and Sport Sciences, University of Zanjan, Zanjan, Iran
Email: ghasemnian@znu.ac.ir

Please cite this article as follows:

Ghayebloo B, Ghasemnian AA, Azad A. The effect of two weeks Morning and Afternoon Special Training Program on Performance and Plasma levels of IL-17 and Cortisol in Wushu Athletes. *Armaghane-danesh* 2016; 20 (11): 947-961.