تأثیر یک جلسه تمرین مقاومتی در نوبت‌های صبح و بعدازظهر بر عملکرد قدرتی، میزان درک فشار و سطح لاکتات خون مردان جوان

محمد عزیزی[۱]، حمید اراضی[۲]، پریسا بنائی[۳]

۱- استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران
۲- استادیار فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران
۳- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه رازی، کرمانشاه، ایران

چکیده

هدف از این پژوهش ارزیابی تأثیر زمان فعالیت در دو نوبت از روز بر عملکرد قدرتی، سطح لاکتات خون و میزان درک فشار در مردان جوان بود. ۱۸ دانشجوی پسر به طور تصادفی به دو گروه تقسیم شدند: گروه۱: تمرین مقاومتی شامل۸۰٪ یک تکرار بیشینه در حرکت پرس سینه و ۶۰٪ یک تکرار بیشینه در حرکت اسکات پشت بود. گروه۲: تمرین مقاومتی شامل۶۰٪ یک تکرار بیشینه برای حرکات پرس سینه و ۸۰٪ یک تکرار بیشینه برای حرکت اسکات پشت بود. تمرین در دو نوبت صبح و عصر اجرا شد. آزمودنی‌های هر دو گروه در۲ نوبت آزمون شرکت کردند. هر جلسه شامل۴ ست تا رسیدن به واماندگی برای هر یک از۲ تمرین اسکات پشت و پرس سینه بود. برای مقایسه داده‌های صبح با عصر از آزمون t وابسته و برای مقایسه گروه‌ها از آزمون t مستقل استفاده شد. سطح معناداری P<۰/۰۵ در نظر گرفته شد. تعداد کل تکرار در هر دو گروه تمرین پرس سینه و اسکات پشت در بعد از ظهر بیشتر از صبح بود، اما از نظر آماری معنادار نبود. تفاوت بین غلظت لاکتات در نوبت صبح و عصر در طول تمرین پرس سینه (۸۰٪ یک تکرار بیشینه) در هر ۴ ست معنادار نبود. اما این غلظت هم در تمرین اسکات پشت (۶۰٪ یک تکرار بیشینه) و هم پرس سینه (۶۰٪ یک تکرار بیشینه) در نوبت صبح به طور معناداری بالاتر از نوبت عصر بود. تفاوت بین غلظت لاکتات خون در نوبت صبح و عصر در طول تمرین اسکات پشت (۸۰٪ یک تکرار بیشینه) در ست اول معنادار نبود، اما در ست‌های ۲، ۳ و ۴ در نوبت صبح نسبت به نوبت عصر به طور معناداری بالاتر بود. همچنین میزان درک فشار در هر دو گروه در طول ۴ ست تمرین در صبح نسبت به عصر به طور معناداری بالاتر بود. تمرین مقاومتی در نوبت عصر به علت غلظت لاکتات خون کمتر و تعداد تکرار بیشتر نسبت به تمرین صبح، مفیدتر است.

کلید واژه‌ها:

زمان فعالیت در روز، عملکرد قدرتی، غلظت لاکتات، میزان درک فشار، تمرین مقاومتی.

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

ریتم شبانه روزی یکی از ویژگی های مهم بسیاری از عملکردهای بیولوژیکی است (۱۸). عملکرد فیزیولوژیک در انسان تحت تأثیر الگوهای روزانه قرار دارد که از این ریتم پیروی می‌کند. در طول یک دوره ۲۴ ساعته فرایندهای متابولیکی و ادراکی بر فعالیت‌های ذهنی و جسمی اثرگذارند. طی این چرخه ها، دوره‌های بهینه زمانی برای جنبه‌های مختلف عملکردی انسان وجود دارد (۱۷). درانسان، ساعت شبانه روزی در دو دسته از سلول های عصبی که هسته سوپراکیاسماتیک[1](SCN) نامیده می‌شوند، ساکن هستند. این سلول‌ها در قسمت پایه مغز که هیپوتالاموس قدامی نامیده می‌شود، قرار دارند (۵). به طور کلی توضیح اثرگذاری ریتم شبانه روزی بر متغیرهای مربوط به ورزش و تمرین مشکل است(۳). زمانی که ورزشکاری آزمون عملکرد جسمانی را اجرا می‌کند، پاسخ‌های فیزیولوژیکی واضحی به تمرین هایی که در آن شرکت می‌کند وجود خواهد داشت که ممکن است موجب پنهان شدن سازوکارهای اثرگذار زمانی شود (۳).

تحقیقات گذشته (۲۴،۲۶،۳۰) به بررسی تأثیرات زمان فعالیت در روز بر واکنش‌های اساسی روانی و فیزیولوژیکی در حالت استراحت و ورزش پرداخته‌اند. اگر یکی از این مؤلفه‌ها در طول شبانه روز تغییر کند، مربی یا ورزشکار مستلزم به اجرای فعالیت در زمانی می‌شود که حداکثر اثربخشی را دارد. این موضوع کاربردهایی در جلسات برنامه‌ریزی تمرین، جلسات آزمون و زمان‌های رقابت دارد. پژوهش توری و همکاران[2] (۱۹۹۲) تأثیر زمان فعالیت در روز را در واکنش به برنامه تمرینی هوازی مورد آزمایش قرار داد. آزمودنی‌ها به طور تصادفی در گروه‌های تمرینی صبح ساعات (۹-۹:۳۰)، بعد از ظهر (۱۵-۱۵:۳۰) و عصر (۲۰-۲۰:۳۰) قرار گرفتند. سپس آزمودنی‌ها ۴ روز در

[1] suprachiasmatic nucleus
[2] Torii et al. 1992

www.SID.ir

هفته به مدت ۴ هفته با مدت زمان و شدت یکسان در شرایط قبل و پس از آزمون تمرین کردند. محققان به این نتیجه رسیدند که این نوع تمرینات در بعد از ظهر در مقایسه با صبح یا شب، اثر معناداری دارد (۲۹). این دیدگاه در مورد ویژگی زمان تمرین با نتایج وینگت و همکاران[1] (۱۹۸۵) همسو است، که در آن تمرین یا رقابت باید در زمان اوج عملکرد، به ویژه بعد از ظهر، اجرا شود (۳۰). همچنین لوندن و همکاران[2] (۱۹۹۰) تفاوت معناداری در قدرت بیشینه عضله چهارسر ران، سرعت انقباض و قدرت عضلات در فعالیت‌های بعد از ظهر در مقایسه با صبح نشان دادند. همچنین قدرت گرفتن اشیاء در هر زمان از روز متفاوت با اوج قدرت در بعد از ظهر نشان داده شد (۱۲). اما در مقابل هیل و همکاران[3](۱۹۸۹) گزارش کردند که تفاوت معناداری در انطباق زمان فعالیت در روز با ضربان قلب، تهویه دقیقه‌ای، VO_2و RPE در طول ورزش زیر بیشینه و یا بیشینه وجود ندارد و هیچ نوسان شبانه روزی برای زمان عملکرد در هنگام ورزش بیشینه یافت نشد (۸). با این حال، زمانی که قدرت عضلات بازکننده زانو به طور متوالی در طول ساعات بیداری شبانه روز اندازه‌گیری شد، دو نقطه اوج، یکی در پایان صبح و دیگری در اواخر بعداز ظهر یا اوایل عصر مشاهده شد (۲). مکانیسم دقیق تغییرات در قدرت، همانند عوامل محیطی و مرکزی هنوز حل نشده باقی مانده‌اند، همچنین عامل فرعی هماهنگی نیز در ریتم شبانه روزی دخیل می‌باشد (۱). به طور کلی در ارتباط با تأثیر زمان فعالیت ورزشی در طول شبانه روز بر متغیرهای فیزیولوژیک مانند میزان لاکتات و درک فشار و عملکرد قدرتی، تحقیقات کم و عمدتاً پراکنده ای انجام شده است که بعضاً نتایج آنها

[1] Winget et al. 1985
[2] Lundeen et al. 1990
[3] Hill et al. 1989

www.SID.ir

ضد و نقیض است. برای مثال ریلی و همکاران[1] (۲۰۰۰) نشان دادند زمان عکس العمل ساده، قدرت عضلانی، توان بی هوازی و میزان انعطاف پذیری، عصر هنگام (در مقایسه باصبح هنگام) برتری معنی داری دارد که احتمالاً ناشی از بیشتر بودن دمای بدن و ترشحات هورمونی در عصر است (۲۱) اماهیل و همکاران (۱۹۸۸) در پژوهش دیگری دریافتند که تفاوت معناداری در ضربان قلب بیشینه، آستانه تهویه و RPE بین جلسات تمرین صبح و بعد از ظهر وجود ندارد همچنین میزان VO_{2max} در طول جلسات صبح در مقایسه با جلسات بعد از ظهر به طور معناداری پایین تر بود (۹). با توجه به اهمیت زمان فعالیت در جهات مختلف در فعالیت بدنی و ورزش و همچنین تحقیقات اندک در این زمینه این سؤال مطرح است که آیا زمان روز اثری بر این موارد درجهات مختلف دارد؟ درصورت تأثیر داشتن، زمان بهینه کدام است؟ به طور کلی اگر به استاندارد کردن زمان آزمون نیاز است و اگر زمان مطلوب روز با کارایی بیشترکشف شود، محققان و پزشکان می توانند ارزیابی خود را بر اساس آن برنامه ریزی کنند.بنابراین هدف از این تحقیق بررسی و مقایسهٔ اثر زمان روز بر عملکرد قدرت، میزان لاکتات و درک فشار مردان جوان است.

روش پژوهش

هجده دانشجوی پسر در این پژوهش شرکت کردند. آنها به دو گروه تمرینات مقاومتی تقسیم شدند. آزمودنی‌ها سابقه تمرین مقاومتی یا استقامتی خاصی نداشتند، اما به طور فعال به مدت ۶-۸ ساعت در هفته به طور میانگین در انواع مختلفی از ورزش‌ها شرکت داشتند. قبل از شروع پژوهش، از آزمودنی‌ها رضایت نامه اخذ شد و از آن‌ها خواسته شد که فعالیت ورزشی با شدت بالا انجام

[1] Reilly et al. 2000

www.SID.ir

ندهند و از ۲ روز قبل از آزمایش هیچ نوع دارویی مصرف نکنند. پروتکل تمرین توسط کمیته اخلاق دانشگاه گیلان مورد تأیید قرار گرفت.

اندازه‌گیری‌های اولیه

قدرت آزمودنی‌ها از طریق یک تکرار بیشینه برای پرس سینه و اسکات پشت ارزیابی شد. بعد از گرم کردن برای اجرای تست مقاومتی، آزمودنی‌ها وزنه‌ای را که احساس کردند می‌توانند به طور کامل ۳ بار تکرار کنند انتخاب کردند. سپس آزمودنی‌ها وزنه‌ای را با یک تکرار بیشینه انتخاب نمودند و یک تکرار بیشینه را با این وزنه انجام دادند. به دنبال تلاش‌های موفقیت آمیز، وزنه ۵-۲ کیلوگرم برای یک تکرار بیشینه در تلاش‌های بعدی افزایش یافت. به طور معمول یک تکرار بیشینه به کمتر از ۶ ست می‌رسید، که شامل ست گرم کردن نیز بود. ۳ دقیقه استراحت بین تلاش‌ها وجود داشت و دو دستیار وزنه‌های میله را در بین تلاش‌ها تغییر دادند. به علاوه، درصد چربی بدن توسط اندازه‌گیری ضخامت چربی در ران، شکم و زیر بغل با استفاده از روش جکسون و پولاک انجام شد (۱).

پروتکل تمرین

آزمودنی‌ها مراحل آزمایشگاهی را به طور منظم انجام دادند. در جلسه تمرین صبح آزمایش را در ساعت ۱۰-۸ و در جلسه تمرین بعد از ظهر آزمایش را در ساعت ۲۰-۱۸ انجام دادند. آزمودنی‌ها به صورت تصادفی به دو گروه تقسیم شدند: گروه ۱: تمرین با ۸۰٪ یک تکرار بیشینه برای پرس سینه و ۶۰٪ یک تکرار بیشینه برای اسکات پشت. گروه ۲: تمرین با ۶۰٪ یک تکرار بیشینه برای پرس سینه و ۸۰٪ یک تکرار بیشینه برای اسکات پشت در صبح و عصر. هر آزمودنی دو جلسه آزمون را اجرا کرد. هر جلسه شامل ۴ ست تا رسیدن به واماندگی برای هر دو تمرین

www.SID.ir

(اسکات پشت و پرس سینه) بود که در یک سرعت ارادی بالا بردن انجام می‌گرفت. درصد 1-RM (یک تکرار بیشینه) برای هر تمرین در طول هر روز متفاوت بود و ترتیب درصدهای انتخاب شده متناسب، متعادل و تصادفی بودند. به عنوان مثال، ممکن بود ۲ جلسه آزمون در روز اول شامل: ۶۰٪ 1-RM برای اسکات پشت و ۸۰٪ 1-RM برای پرس سینه شود، و در روز دوم شامل: 1-RM ۸۰٪ برای اسکات پشت و ۶۰٪ 1-RM برای پرس سینه شود. قبل از هر جلسه، آزمودنی‌ها ۵ دقیقه گرم کردن بر روی دوچرخه ارگومتر را انجام می‌دادند. همچنین قبل از این که تمرین با شدت ۶۰٪ یا ۸۰٪ 1-RM اجرا کنند یک ست گرم کردن ۵۰٪-۶۰٪ 1-RM با ۵ تکرار انجام می‌دادند. در طول یک جلسه، آزمودنی‌ها ۲۰-۳۰ دقیقه بین تمرینات استراحت می‌کردند و حداقل ۴۸ ساعت استراحت بین هر جلسه آزمون وجود داشت. بعد از هر تمرین، آزمودنی‌ها میزان درک فشار (RPE) را با استفاده از مقیاس ۲۰ امتیازی بورگ ارائه می‌دادند. در طول همه جلسات آزمون تشویق کلامی برای اطمینان از انگیزه و تلاش کافی ارائه می‌شد.

لاکتات خون

غلظت لاکتات خون از طریق نمونه‌های خون مویرگی نوک انگشتان قبل و پس از تمرین با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل لاکتات خون[1] اندازه‌گیری شد. قبل از اندازه‌گیری لاکتات نوک انگشتان با استفاده از الکل تمیز می‌شد.

تجزیه و تحلیل آماری

ویژگی‌های توصیفی آزمودنی‌ها به صورت میانگین و انحراف استاندارد ارائه شد. نرمال بودن توزیع داده‌ها توسط آزمون کلموگروف اسمیرنوف ارزیابی شد. برای مقایسه داده‌های صبح با عصر از

[1] Lactate Scout-Sens Lab-Germany

www.SID.ir

آزمون t وابسته و برای مقایسه گروه‌ها از آزمون t مستقل استفاده شد. سطح معناداری P<0.05 در نظر گرفته شد.

نتایج

ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها در جدول ۱ ارائه شده است:

جدول (۱) ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها

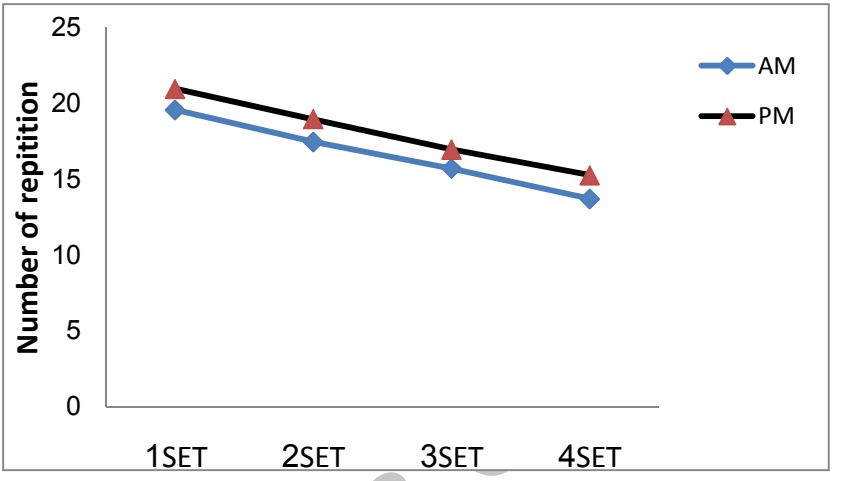
گروه۱		گروه۲	
سن(سال)	۲۱/۳ ± ۱/۹	سن(سال)	۲۱ ± ۲/۶
وزن(کیلوگرم)	۷۰/۷ ±۷/۳	وزن(کیلوگرم)	۷۴/۱ ± ۳/۶
قد(سانتیمتر)	۱۷۴/۵ ± ۴/۹	قد(سانتیمتر)	۱۷۵/۲ ± ۴/۷
چربی بدن(درصد)	۱۵/۸ظ ± ۲/۴	چربی بدن(درصد)	۱۴/۶ ± ۳/۸
یک تکرار بیشینه پرس سینه (کیلوگرم)	۸۷/۵± ۱۷/۳	یک تکرار بیشینه پرس سینه (کیلوگرم)	۹۱/۱ ± ۱۱/۴
یک تکرار بیشینه اسکات پشت(کیلوگرم)	۱۰۵/۶±۱۸/۴	یک تکرار بیشینه اسکات پشت(کیلوگرم)	۱۰۱/۲ ± ۱۱/۵

تفاوت معناداری درصد چربی، 1RM پرس سینه و 1RM اسکات پشت بین گروه‌های ۱ و ۲ وجود ندارد. نتایج نشان داد که نسبت تعداد تکرار تا رسیدن به واماندگی در همه ست‌ها در دو گروه در طول پرس سینه (شکل۱) و اسکات پشت در بعدازظهر نسبت به صبح بالاتر بود، اما معنادار نبود. تفاوت بین غلظت لاکتات در صبح و عصر در طول تمرین پرس سینه (۸۰٪1RM) در هر ۴ ست معنادار نبود. اما در طول اسکات پشت (۶۰٪1RM) و پرس سینه (۶۰٪1RM) در صبح نسبت به عصر به طور معنادار بالاتر بود (t= 5.45; sig= 0.01). تفاوت بین غلظت لاکتات در طول اسکات پشت (۸۰٪1RM) در صبح و عصر در ست اول معنادار نبود، اما در ست‌های ۲، ۳ و ۴ در صبح نسبت به عصر به طور معناداری بالاتر بود (t= 3.23; sig= 0.02) (شکل۳). همچنین میزان

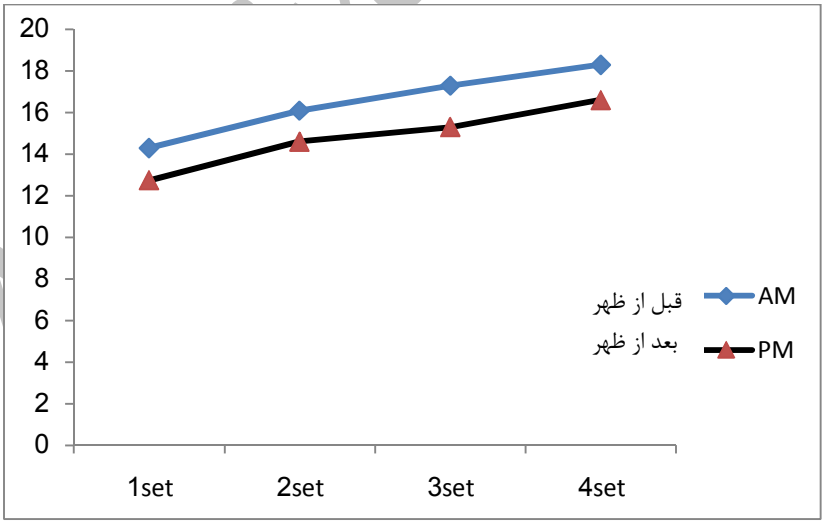
Archive of SID

www.SID.ir

درک فشار در هر دو گروه در طول ۴ ست تمرین در صبح نسبت به عصر به طـور معنـاداری بـالاتر بود (t= 6.43; sig= 0.001) (شکل۲).

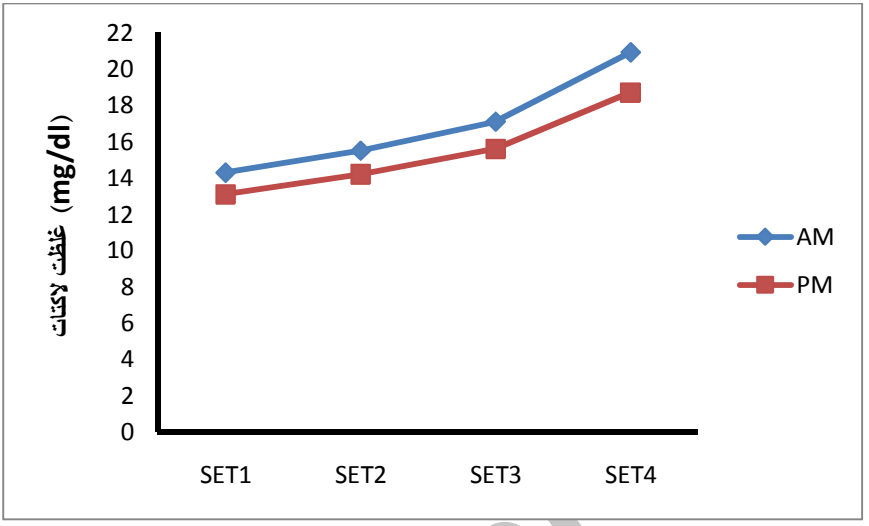


شکل (۱) مقایسه تعداد کل تکرارها در طول پرس سینه (۶۰٪ یک تکرار بیشینه)



شکل (۲) مقایسه میزان درک فشار در اسکات (۶۰٪ یک تکرار بیشینه)

www.SID.ir



شکل (۳) تغییرات غلظت لاکتات در پرس سینه (۶۰٪ یک تکرار بیشینه)

بحث و بررسی

قدرت و استقامت عضلانی، مستقل از اندازه گیری گروه‌های عضلانی یا سرعت انقباض، در اوایل عصر بیشتر است (۲۱). گروه‌های عضلانی دیگر مانند چهارسر ران(۱) و عضلات خم‌کننده شست ویژگی‌های مشابهی را نشان می‌دهند، هر چند این ویژگی‌ها متغیر و وابسته به گروه عضلات مورد آزمایش و حالت انقباض عضلات می‌باشند. همسو با این نتایج ما نشان دادیم که تعداد تکرار تا رسیدن به واماندگی در همه ست‌ها در طول تمرین پرس سینه و اسکات پشت در بعد از ظهر نسبت به صبح بالاتر بود.

هیل و همکاران[1] (۱۹۹۲) گزارش دادند که کل کار انجام شده در میزان کار ثابت با شدت بالای تمرین، بر روی چرخ ارگومتر به طور معناداری در بعد از ظهر در مقایسه با صبح بالاتر بود

[1] Hill et al. 1992

www.SID.ir

(۷). این نتایج با یافته‌های ریلی و باکستر[1] (۱۹۸۳) همسو است که گزارش کردند در فعالیت مقاومتی با شدت بالا، مدت زمان تمرین (در نتیجه تولید لاکتات بیشتر) در ساعت ۲۲ نسبت به ۶/۳۰ بالاتر است (۲۳). ممکن است شدت فعالیت ورزشی از طریق پرسش از افراد برای امتیازدهی ذهنی در مقیاس عددی ارزیابی شود. همچنین ممکن است واکنش‌های ذهنی برای فعالیت ورزشی به زمان اندازه گیری وابسته باشد. فاریا و دریموند[2] (۱۹۸۲) تأثیر زمان فعالیت در روز بر میزان درک فشار (RPE) در طول فعالیت ورزشی فزاینده بر روی تردمیل را بررسی کردند (۴). نتایج نشان داد که ارتباطی بین RPE و ضربان قلب وجود دارد که به زمان فعالیت در روز وابسته است و RPE در طول فعالیت ورزشی در اولین ساعات صبح (ساعات۰۲:۰۰ – ۰۴:۰۰) نسبت به عصر (ساعات ۲۰:۰۰ – ۲۲:۰۰) بالاتر بود. همچنین پولینگر و همکاران[3] (۲۰۱۴) نشان دادند که اوج و متوسط توان و حداکثر و متوسط سرعت در فوتبالیست‌های آماده در عصر به طور معنی داری بالاتر از صبح می‌باشد (۱۹).

مطالعاتی که در آن آزمودنی‌ها در سطوح بیان شده با VO_{2max} به جای ضربان قلب ورزش کردند، تنوع در ریتم شبانه روزی را در RPE در شدت مربوط به آستانه لاکتات (۱۳) و ورزش بیشینه نشان دادند. با این حال ورزش با شدت کم زمانی که چندین بار در یک روز اجرا شود، ممکن است موجب افزایش گذرا در RPE در اوایل بعد از ظهر شود (۲۲). همسو با این یافته‌ها نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان درک فشار در هر ۲ گروه در طول ۴ ست تمرین در صبح به طور معناداری نسبت به عصر بالاتر بود.

[1] Reilly and Baxter 1983
[2] Faria and Drummond 1982
[3] Pullinger et al. 2014

www.SID.ir

هیل و همکاران[1] (۱۹۸۸) در پژوهش خود به شناسایی تأثیر زمان فعالیت در روز بر RPE در طول ورزش بالاتر و پایین‌تر از آستانه تهویه‌ای پرداختند و در نهایت گزارش کردند تفاوت معناداری در RPE در آستانه تهویه‌ای بین جلسات ورزش صبح و عصر وجود ندارد (۹). این نتایج با دو تحقیق قبلی (۴،۱۱) که تفاوت معناداری را در RPE در طول ورزش بیشینه در بعد از ظهر یا عصر نشان می‌دادند، مغایر است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که در طول انجام فعالیت ورزشی بر روی تردمیل، RPE در عصر نسبت به صبح در مردان چاق و با وزن طبیعی پایین‌تر بود، که نشان می‌دهد استرس کمتری در آزمودنی‌های عصر وجود دارد (۱۶،۱۵).

سطوح لاکتات خون پس از فعالیت ورزشی با شدت بالا بیشتر از فعالیت ورزشی با شدت کم افزایش می‌یابد و این میزان افزایش به دلیل انتشار لاکتات عضله در خون است. لاکتات بر سلول‌های ایمنی اثر می‌گذارد و به نظر می‌رسد مؤلفه‌ای برای واکنش‌های ایمنی باشد. نوتروفیل‌ها لاکتات را در مکان‌های التهابی به عنوان ابزاری برای کاهش PH و به منظور بازگشت سلول اضافی به محل التهاب، تولید می‌کنند (۱۴). تغییرات شبانه روزی در پاسخ متابولیک نسبت به فعالیت ورزشی زیربیشینه به طور قطعی مربوط به پاسخ‌های قلبی عروقی مانند ضربان قلب نیست. برخی محققان (۱۰) ریتم‌هایی در طول ورزش زیر بیشینه نشان دادند که در ساعات ۱۴ تا ۱۷ با محدوده ۱۳٪ به اوج خود می‌رسید. هیل در سال ۱۹۹۲ نشان داد که کل کار انجام شده ۹/۶٪ در بعد از ظهر نسبت به صبح بیشتر بود و مقدار بیشتر کار بعد از ظهر، به ۵/۱٪ توان هوازی بیشتر و ۵/۶٪ سهم بی هوازی بیشتر مربوط می‌شد (۷).

[1] Hill et al. 1988

www.SID.ir

هیل در پژوهش دیگری در سال ۱۹۹۶ گزارش کرد که مدت زمان رسیدن بـه خسـتگی ۹٪ در عصر نسبت به صبح بیشتر بود و همچنین اوجVO_2در عصر ۷٪ نسبت به صبح بیشتر بـود. سیسـتم هوازی در عصر نسبت به صبح ۶٪ سریع تر واکنش می‌داد (۱۰). رابینسون و همکاران [1](۲۰۱۴) نیز نشان دادند که دمای بدن، قدرت دست، حداکثر تـوان ایزومتریـک و فلکشـن زانـو ایزوکینتیـک در عصر بطور معنی داری بالاتر از صبح می‌باشد (۲۵). اما در مقابـل تومـا و همکـاران [2] (۱۹۹۵) نشـان دادند که مصرف نسبی اکسیژن در فعالیت زیر بیشینه، ضربان قلب نسبی و سطوح لاکتات در طول فعالیت ورزشی در صبح و عصر مشابه است (۲۸).

همچنین گالیون و همکاران [3] (۱۹۹۷) نشان دادند که غلظـت لاکتـات در عصـر و صـبح تفـاوت معناداری ندارد (۶). سویسی و همکاران [4] (۲۰۰۷) گزارش کردند که سهم سیستم هـوازی در طـول ورزش از صبح تا بعد از ظهر افزایش می‌یابد. با این حال، تفاوتی در غلظت لاکتات خون از صـبح تـا بعد از ظهر مشاهده نشد. علاوه بر این، کاهش قدرت در صبح نسبت به بعد از ظهر بیشتر بود (۲۷).

نتایج پژوهش حاضر نشان داد که غلظت لاکتات در صبح نسبت به عصر بیشتر بوده که با نتایج تومـا و همکـاران (۱۹۹۵)، گـالیون و همکـاران (۱۹۹۷) و سویسـی و همکـاران (۲۰۰۷) ناهمسـو می‌باشد که از دلایل آن می‌توان به پروتکل‌های مختلف ورزشی (تمرین قدرتی در مقابل تردمیل) و تفاوت در شدت فعالیت ورزشی اشاره کرد (۶،۲۷،۲۸). به طور کلی افزایش مقدار کـاتکولامین‌هـا و دمای بدن در افزایش میزان انرژی مصرفی و VO_2و پایین بودن RPE موثر است و موجـب اخـتلاف معنادار در این متغیرها در عصر نسبت به صبح می‌شـود. بـه طـوری کـه میـزان انـرژی و اکسـیژن

[1] Robinson et al. 2014
[2] Thuma et al. 1995
[3] Galliven et al. 1997
[4] Souissi et al. 2007

www.SID.ir

مصرفی در عصر بیشتر و نسبت تبادل تنفسی پایین می‌باشد (۲۰)، که این امر می‌تواند نشان دهنده مصرف بیشتر چربی نسبت به کربوهیدرات به عنوان سوبسترای فعالیت و تولید لاکتات کمتر در عصر باشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های این پژوهش، تمرین مقاومتی در عصر با کل تکرار بیشتر تا رسیدن به واماندگی و غلظت لاکتات کمتر و نمرات RPE پایین تر همراه است. بنابراین می‌توانیم پیشنهاد کنیم که اجرای فعالیت ورزشی مقاومتی در عصر بهتر از صبح است؛ و با کاهش تجمع لاکتات، ورزشکاران می‌توانند مدت زمان بیشتری به فعالیت بپردازند. همچنین با توجه به کاهش نمرات RPE در عصر می‌توان گفت ورزشکاران فشار و استرس کمتری تحمل خواهند کرد و در نهایت می‌تواند به بهبود عملکرد در طولانی مدت منجر شود.

منابع

1. Callard D, Davenne D, Gauthier A, Lagarde D, Van Hoeke J. (2000).Circadian rhythms in human muscular efficiency: Continuous physical excercise versus continuous rest. Chronobiol Int, 17(5):693–704.
2. Drust BJ, Waterhouse G, Atkinson B, and Reilly T.(2005).Circadian rhythms in sports performance- an update.CHRONOBIOL INT, 22(1): 21–44.
3. Edwards BJ, Waterhouse J, Atkinson G, Reilly, T. (2002)."Exercise doesn't necessarily influence the phase of the circadian rhythm in temperature in healthy humans". J Sports Sci, 20(9): PP:725-732.
4. Faria IE, Drummond BJ.(1982).Circadian changes in resting heart rate and body temperature, maximal oxygen consumption and perceived exertion.Ergonomics, 25(5):381–386.

Archive of SID

www.SID.ir

5. Froy O. (2010). Metabolism and Circadian Rhythms-Implications for Obesity. The Endocrine Society, 30:1 1-30.
6. Galliven EA, Singh A, Michelson D. (1997). Hormonal and metabolic responses to exercise across time of day and menstrual cycle phase. J Appl Physiol, 83:6, 1822–1831.
7. Hill DW, Borden DO, Darnaby KM, Hendricks DN, Hill CM. (1992). Effect of time of day on aerobic and anaerobic responses to high-intensity exercise. Can J Spt Sci, 17(4):316–319.
8. Hill DW, Cureton KJ, Collins MA. (1989).Circadian specificity in exercise training. Ergonomics, 32:79–92.
9. Hill DW, Cureton KJ, Collins MA. (1988). Effect of time of day on perceived exertion at work rates above and below the ventilatory threshold. Res Q Exerc Sport, 60:127–133.
10. Hill DW. (1996).Effect of time of day on aerobic power in exhaustive high-intensity exercise. J Sports Med Phys Fitness, 36(3):155–160.
11. Ilmarinen J, Ilmarinen R, Korhonen O, and Nurminen M.(1980).Circadian variation of physiological functions related to physical work capacity. SCAND J WORK ENV HEA, 6:112–122.
12. Lundeen WA, Nicolau GY, Lakatua DJ, Sackett-lundeen L, Petrescu E, and Haus E. (1990). Circadian periodicity of performance in athletic students.eds. New York: Wiley-Liss, Inc, pp 337–343.
13. Martin L, Doggart AL, Whyte GP. (2001).Comparison of physiological responses to morning and evening submaximal running. J Sports Sci, 19(12):969–976.
14. Miles MP, Kraemer WJ, Nindl BC, Grove DS, Leach SK, Dohi K and et al.(2003).Strength, workload, anaerobic intensity and the immune response to resistance exercise in women. Acta Physiol Scand, 178:155-163.
15. Mohebbi H, Azizi M.(2011).Maximal fat oxidation at the different exercise intensity in obese and normal weight men in the morning and evening. J Hum Sport Exerc, 6:1, 49-58.

Archive of SID

www.SID.ir

16. Mohebbi H, Azizi M, Tabari E.(2011).effect of time of day on mfo and fat max during exercise in obese and normal weight women. Physical Education and Sport, 9:1, 69 – 79.
17. Phillip A. Gribble, Ph.D. ATC; W. Steven, Tucker, MS. ATC; Paul, A. White, ATC.(2007)."Time of day influences on static and dynamic postural control". Journal of Athletic Training, 42(1): PP:35-41.
18. Pourvaghar MJ, Gaeini AA, Ravasi AA, Kordi MR, Shaykh Aleslam D.(2008).The Effects of Training Time on Serum Immunoglobulin Alterations and Cortisol Testosterone Responses in Male Athlete Students. Wor J of Spo Sci, 1(1):12-16.
19. Pullinger SA, Brocklehurst EL, Iveson RP. (2014). Is there a diurnal variation in repeated sprint ability on a non- motorized treadmill? Chronobiol Int, 31 (3): 421-432.
20. Rahmaninia F, Mohebi H, Azizi M.(2010).The effect of circadian rhythm on cortisol response and energy expenditure in obese and lean men. Olympic, 17(4):113-132.
21. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J.(2000).Chronobiology and Physical Performance. EXERCISE SPORT SCI R, pp. 351–372.
22. Reilly T, Atkinson G, Waterhouse J. (1997). Biological Rhythms and Exercise. Oxford University Press.
23. Reilly T, Baxter C.(1983).Influence of time of day on reactions to cycling at a fixed high intensity. Br J Sports Med, 17(2):128–130.
24. Reilly T. (1985). Circadian rhythms and exercise: A brief review. In: Ergonomics International. I.D. Brown, R. Goldsmith, K. Coombes, and MA. Sinclair, eds. London: Taylor & Francis, p. 85.
25. Robinson WR, Pullinger SA, Kerry JW, Giacomoni M. (2014). Does lowering evening rectal temperature to morning levels offset the diurnal variation in muscle force production? Chronobiol Int, 30 (8): 998-1010.
26. Shepard R J. (1984). Sleep biorhythms and human performance. Sports Med, 1:11–17.

Archive of SID

www.SID.ir

27. Souissi N, Bessot N, Chamari K, Gauthier A, Sesboüé B, Davenne D. (2007).Effect of time of day on aerobic contribution to the 30-s Wingate test performance. Chronobiol Int, 24(4):739-48.
28. Thuma JR, Gilders R, Verdun M, Loucks AB.(1995).Circadian rhythm of Cortisol confounds Cortisol responses to exercise: implications for future research. J Appl Physiol, 78:1657-1664.
29. Torii JS, Shinkai S, Hino Y, Kurokawa N, Tomita M, Hirose S & et al.(1992). Effect of time of day on adaptive response to a 4 week aerobic exercise program. J Sports Med Phys Fitness, 32:348–352.
30. Winget CM, deroshia CW, and holley DC. (1985).Circadian rhythms and athletic performance. Med. Sci Sports Exerc, 17:498– 516.

Archive of SID

www.SID.ir