





دانشکده تربیت بدنی

پایان نامه

جهت اخذ درجه کارشناسی ارشد

رشته تربیت بدنی و علوم ورزشی (فیزیولوژی ورزش)

عنوان

تأثیر زمان تمرین در روز بر حداکثر اکسیداسیون چربی زنان فعال

استاد راهنما

دکتر نیکو خسروی

دانشجو

سمیه شاهقلیان

مهر ماه ۱۳۸۸

تشکر و قدردانی

بزرگترین هنر آفرینش آموختن است و ماندنی ترین اسطوره های زندگی من آنانی هستند که اندیشیدن را به من آموختند .

سپاس پروردگار بی همتا و بخشنده را که توفیق کسب علم و دانش در محضر اساتید مجرب و فرهیخته رابه من عطا فرمود. اکنون و در پایان این مرحله از تحصیل برخورد لازم می دانم از بزرگوارانی که مرا در طی مراحل زندگی و تحصیل یاری نموده اند قدردانی نمایم .

نخست از محبت های بی دریغ خانواده ام ، خصوصاً پدر و مادر عزیزم و همسر بزرگوارم که همواره تکیه گاهی امن و استوار برایم بوده اند صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

از استاد راهنمای بزرگوارم خانم دکتر نیکو خسروی به واسطه راهنمایی و پشتیبانی ارزنده در طول انجام این پایان نامه خالصانه سپاسگزارم.

از استاد مشاور جانب آقای دکتر رحمن سوری به پاس راهنمایی های ارزنده و بی دریغشان صمیمانه تشکر و قدردانی می نمایم.

تقدیم به پدر بزرگوار ،

مادر مهربان

و

همسر گرامیم

چکیده تحقیق:

پژوهش حاضر به منظور بررسی اثر زمان تمرین در روز بر حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) و شدت فعالیت متناسب با آن (FATmax) در دانشجویان دختر فعال می باشد. به این منظور ۱۴ نفر از دانشجویان با دامنه سنی ۱۹-۲۳ سال، پس از پرکردن پرسشنامه، از بین واجدین شرایط مورد نیاز تحقیق، به صورت تصادفی انتخاب شدند. قبل از انجام آزمون، درصد چربی و قد و وزن آنها تعیین شد. آزمودنی ها طی ۲ جلسه و با فاصله حداقل ۷ روز در آزمایشگاه حاضر شدند. آزمون صبح در ساعت ۷-۸ صبح (بعد از ۹ الی ۱۰ ساعت گرسنگی شبانه) و آزمون بعد از ظهر در ساعات ۱۹-۲۰ (بعد از ۹ الی ۱۰ ساعت گرسنگی) انجام شد. در ضمن از آزمودنی ها خواسته شد که حداقل ۲۴ ساعت قبل از انجام آزمون از انجام فعالیت های شدید اجتناب نمایند و همچنین ۱۲ ساعت قبل از انجام هر آزمون از خوردن چای و قهوه منع شدند.

آزمون شامل یک برنامه تمرینی فزاینده با مراحل ۳ دقیقه ای بر روی نوارگردان بود که سرعت ابتدایی ۳/۵ کیلومتر در ساعت و شیب ۱٪ بود و سرعت هر ۳ دقیقه ۱ km/h افزایش یافت تا زمانی که به ۷/۵ km/h رسید. پس از آن هر ۳ دقیقه شیب ۰.۲٪ افزایش یافت تا زمانی که RER برابر ۱ شد و سپس سرعت تا زمان رسیدن به واماندگی هر دقیقه ۱ km/h افزایش یافت. اندازه گیریهای VO_2 و VCO_2 به نفس در طول آزمون با استفاده از دستگاه تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی انجام شد. وضربان قلب نیز به طور پیوسته با استفاده از دستگاه ضربان سنج پلار ثبت گردید. میزان اکسیداسیون چربی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد:

$$VO_2 - 1/701 VCO_2 = 1/695 \text{ اکسیداسیون چربی}$$

در این پژوهش به منظور تحلیل تغییرات اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات در شدت های مختلف در دو جلسه از آزمون آنالیز واریانس با اندازه گیری های مکرر برای مقایسه حداکثر

اکسیداسیون چربی (MFO) و شدت فعالیت متناسب با آن (FATmax) در صبح و عصر از تست T همبسته استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که تفاوت معناداری بین حداکثر اکسیداسیون چربی و شدت فعالیت متناسب با آن و زمان رسیدن به حداکثر اکسیداسیون چربی در صبح و عصر وجود نداشت.

کلید واژه ها: اکسیداسیون چربی، حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO)، شدت متناسب با حداکثر اکسیداسیون چربی (FATmax)

فصل اول: کلیات پژوهش.....

۱-۱ مقدمه..... ۲

۲-۱ بیان مسئله..... ۴

۳-۱ اهمیت و ضرورت پژوهش..... ۷

۴-۱ اهداف پژوهش..... ۹

۱-۴-۱ هدف کلی..... ۹

۲-۴-۱ اهداف اختصاصی..... ۹

۵-۱ فرضیات پژوهش..... ۱۰

۶-۱ پیش فرضهای پژوهش..... ۱۱

۷-۱ محدوده تحقیق..... ۱۱

۱-۷-۱ محدودیتهای تحقیق..... ۱۱

۸-۱ تعریف عملیاتی واژه ها و اصطلاحات..... ۱۱

فصل دوم: ادبیات و پیشینه پژوهش

۱-۲ مقدمه..... ۱۵

۲-۲ مبانی نظری..... ۱۵

۱-۲-۲ چربی ها و خواص آن ها..... ۱۵

۲-۲-۲ متابولیسم چربی و بسیج آن..... ۱۷

- ۲۰-۲-۳ اکسیداسیون چربی بدن ۲۰
- ۲۲-۲-۴ هورمون های مؤثر بر متابولیسم چربیها ۲۲
- ۲۴-۲-۵ عوامل تعیین کننده سهم کربوهیدرات و چربی در هزینه انرژی ۲۴
- ۳۳-۲-۳ تمرین و اکسیداسیون چربی ۳۳
- ۳۳-۳-۱ تمرین مقاومتی و اکسیداسیون چربی ۳۳
- ۳۴-۲-۲ تمرین استقامتی و اکسیداسیون چربی ۳۴
- ۳۵-۳-۳ تمرین شدید و اکسیداسیون چربی ۳۵
- ۳۷-۲-۴ پیشینه تحقیق در خصوص تاثیر زمان تمرین در روز بر متابولیسم : ۳۷

فصل سوم: روش شناسی تحقیق

- ۴۱-۳-۱ مقدمه ۴۱
- ۴۱-۳-۲ طرح تحقیق ۴۱
- ۴۱-۳-۳ جامعه آماری ۴۱
- ۴۲-۳-۴ نمونه آماری ۴۲
- ۴۲-۳-۵ متغیر های تحقیق ۴۲
- ۴۲-۳-۵-۱- متغیر های مستقل ۴۲
- ۴۲-۳-۵-۲- متغیر های وابسته ۴۲
- ۴۲-۳-۶ ابزار سنجش ۴۲
- ۴۳-۳-۷ روش های جمع آوری اطلاعات ۴۳

- ۳-۷-۱ روش اندازه گیری قد..... ۴۳
- ۳-۷-۲ روش اندازه گیری وزن و درصد چربی..... ۴۳
- ۳-۷-۳ روش اندازه گیری ضربان قلب..... ۴۳
- ۳-۷-۴ روش اجرا..... ۴۴
- ۳-۸ روش تجزیه و تحلیل داده ها..... ۴۵

فصل چهارم: تجزیه و تحلیل دادهها

- ۴-۱ مقدمه..... ۴۷
- ۴-۲ توصیف داده ها..... ۴۷
- ۴-۲-۱ اطلاعات و ویژگیهای توصیفی آزمودنیها..... ۴۸
- ۴-۲-۲ اطلاعات مربوط به شدتهای بدست آمده از پروتکل..... ۴۸
- ۴-۳ تحلیل آماری داده ها..... ۴۹
- ۴-۳-۱ مقایسه میانگین متغیرها در شدتهای مختلف فعالیت در صبح و عصر..... ۵۰
- ۴-۴ آزمون فرضیه های پژوهش..... ۵۱
- ۴-۴-۱ آزمون فرضیه اول..... ۵۱
- ۴-۴-۲ آزمون فرضیه دوم..... ۵۲
- ۴-۴-۳ آزمون فرضیه سوم..... ۵۳
- ۴-۴-۴ آزمون فرضیه چهارم..... ۵۴
- ۴-۴-۵ آزمون فرضیه پنجم..... ۵۶

۴-۴-۶ آزمون فرضیه ششم..... ۵۸

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

۵-۱ مقدمه..... ۶۱

۵-۲ چکیده تحقیق..... ۶۲

۵-۳ نتایج تحقیق..... ۶۴

۵-۴ بحث و بررسی..... ۶۳

۵-۵ نتیجه گیری..... ۷۰

۵-۵ پیشنهادات برخاسته از تحقیق..... ۶۹

۵-۶ پیشنهادات تحقیقات آینده..... ۷۰

منابع..... ۷۲

پیوست ها

الف) پرسشنامه انتخاب آزمودنی..... ۸۷

ب) نمودار..... ۸۸

ج) فرم ثبت رژیم غذایی..... ۸۹

چکیده انگلیسی

فهرست شکل ها

صفحه	عنوان
۵۲	شکل (۱-۴) : نمودار میانگین حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) در صبح و عصر
۵۴	شکل (۲-۴) : نمودار میانگین شدت متناسب با حداکثر اکسیداسیون چربی (FAT max) و شدت متناسب با حداقل اکسیداسیون چربی (FATmin) در صبح و عصر
۵۵	شکل (۳-۴) : نمودار میانگین زمان رسیدن به FAT max در صبح و عصر
۵۷	شکل (۴-۴) : نمودار میزان اکسیداسیون چربی در شدت‌های مختلف فعالیت صبح و عصر
	شکل (۵-۴) : نمودار میزان اکسیداسیون کربوهیدرات در شدت‌های مختلف فعالیت صبح و عصر
۵۹	

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۴۸	جدول (۱-۴) مشخصات ازمودنی ها
۴۹	جدول (۲-۴) اطلاعات مربوط به شدتهای به دست آمده از پروتکل
۵۰	جدول (۳-۴) میانگین و انحراف معیار میزان اکسیداسیون چربی و کربوهیدرات در صبح و عصر
۵۱	جدول (۴-۴) میانگین و انحراف معیار شدت متناسب با حداکثر اکسیداسیون چربی (FATmax) و حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) در صبح و عصر
۵۲	جدول (۵-۴) نتایج آزمون T همبسته برای مقایسه میانگین حداکثر اکسیداسیون چربی (MFO) بین صبح و عصر
۵۳	جدول (۶-۴) نتایج آزمون T همبسته برای مقایسه مقایسه میانگین FATmax بین صبح و عصر
۵۴	جدول (۷-۴) نتایج آزمون T همبسته برای مقایسه میانگین شدت متناسب با حداقل اکسیداسیون چربی (FATmin) بین صبح و عصر
۵۵	جدول (۸-۴) نتایج آزمون T همبسته برای مقایسه میانگین زمان رسیدن به MFO بین صبح و عصر
۵۶	جدول (۹-۴) نتایج آزمون تحلیل واریانس برای بررسی اثر شدت فعالیت و زمان (صبح و عصر) بر میزان اکسیداسیون چربی
۵۷	جدول (۱۰-۴) نتایج حاصل از مقایسات دوگانه میانگین های میزان اکسیداسیون چربی در شدت های مختلف فعالیت
۵۸	جدول (۱۱-۴) نتایج آزمون تحلیل واریانس دوطرفه برای بررسی اثر شدت فعالیت و زمان بر میزان اکسیداسیون کربوهیدرات
۵۹	جدول (۱۲-۴) مقایسات دوگانه برای مقایسه میزان اکسیداسیون کربوهیدرات در شدت های مختلف فعالیت

فصل اول

کلیات پژوهش

۱-۱ مقدمه

بافت چربی بزرگترین منبع انرژی بدن به‌شمار می‌آید. تجمع بیش از حد چربی در بدن منجر به چاقی^۱ می‌شود - حالتی که تهدیدکننده سلامتی است و در سال‌های اخیر بسیار شایع شده است (۲). مطالعات متعددی نشان داده‌اند که زنان چاق نسبت به زنان غیر چاق بیشتر در معرض خطر اختلالات متابولیکی نظیر مقاومت انسولینی، فشار خون و افزایش چربی خون قرار دارند (۱۱۸و۴). از آنجایی که فعالیت بدنی منظم، باعث افزایش اکسیداسیون چربی^۲ و به تبع آن کاهش توده چربی بدن در افراد می‌شود (۱۲۷)، لذا نقش با لقوه‌ای در کاهش علائم بیماری‌های متابولیکی مثل چاقی و دیابت نوع ۲ داشته (۸و۸۳) و همچنین سبب کاهش عوامل خطرزای قلبی می‌شود (۱۱۸). بدن مقدار زیادی چربی به شکل تری‌گلیسرید در بافت چربی و تارهای عضلانی ذخیره می‌کند. هنگام فعالیت ورزشی با شدت متوسط، لیپولیز تری-گلیسرید بافت چربی دو تا سه برابر افزایش می‌یابد. تری‌گلیسریدها به صورت اسید چرب آزاد (FFA)^۳ در جریان خون رها شده و به سمت عضلات فعال حرکت کرده و تولید انرژی می‌کنند (۴و۶۳). علاوه بر این، فعالیت ورزشی لیپولیز تری‌گلیسرید درون عضلانی را نیز تحریک می‌کند که به صورت اسیدهای چرب مستقیماً، توسط میتوکندری‌ها اکسیده می‌شوند (۷۷)؛ هر دو عامل باعث افزایش اکسیداسیون چربی هنگام فعالیت می‌شود. در افراد سالم و در شرایط استراحت، اکسیداسیون اسید چرب سهم چشمگیری در تأمین کل انرژی بدن دارد (۸). فعالیت

¹. Obesity

². Fat oxidation

³. Fat Free Acid (FFA)

ورزشی هزینه انرژی را افزایش می دهد، مصرف چربی را توسط عضلات اسکلتی ارتقاء می دهد و اکسیداسیون اسیدهای چرب را هنگام فعالیت افزایش می دهد (۱۵ و ۴۰) که برای جلوگیری و درمان بیماری های متابولیکی مرتبط با چاقی مفید می باشد. همچنین، فعالیت ورزشی یکی از عوامل تعیین کننده و طولانی مدت حفظ وزن در برنامه های کاهش وزن است (۱۱۳ و ۱۰۰). علاوه بر اثراتی که فعالیت ورزشی منظم روی وزن و ترکیب بدن دارد، با سلامتی نیز ارتباط دارد (۳۷). برخی از مزایای فعالیت ورزشی منظم عبارتند از: کاهش مقاومت انسولین، کاهش فشار خون، کاهش غلظت لیپوپروتئین کم چگال پلاسما (LDL)^۱ (۱۹) و بهبود ناراحتی های روانی (۶۷) که احتمال می رود این عوامل به طور مستقیم با افزایش اکسیداسیون چربی و به طور غیرمستقیم با کاهش توده چربی بدن مرتبط باشد (۸). همچنین پس از تمرینات استقامتی اکسایش چربی در ورزشکاران در شدت معینی افزایش می یابد که با بهبود عملکرد همراه است (۲). اهمیت افزایش متابولیسم چربی در درمان وضعیتی هایی مانند چاقی و اضافه وزن (۲) و بهبود عملکرد ورزشکاران، لزوم انجام تحقیقات وسیع تری در زمینه عوامل موثر بر میزان اکسیداسیون چربی را ایجاد می کند. در حال حاضر متخصصان علوم ورزشی، به این باور رسیده اند که برای داشتن کارایی بدنی و عملکرد مطلوب، در کنار توجه به عوامل متعدد و مهمی نظیر شدت تمرین، مدت، نوع، تکرار آن، تغذیه و محیط که در گذشته توجه زیادی به آنان شده بود، توجه به یک عامل مهم محیطی درونی تحت عنوان ساعت زیستی^۲ و تاثیر آن بر وضعیت فیزیولوژیکی و در نتیجه بر عملکرد بدن ضروری است (۱) یافته های اخیر علم کرونوبیولوژی^۳ (زیست شناسی زمانی)، علمی در ارتباط با بررسی تغییرات وابسته به زمان بر متغیرهای فیزیولوژیکی (۱۰۶ و ۱۰۷)، نشان می دهد که بدن انسان در طی شبانه روز، متحمل تغییرات زیادی در دستگاه های مختلف آن می شود و در هر ساعت از شبانه روز توانایی خاصی

1^۱. Low density lipoprotein (LDL)

۲. Biologicql clock

۳. ^۱comobiology

دارد(۱).در نتیجه بهترین زمان روز برای ورزش کردن علاوه بر عواملی چون ماهیت و شدت فعالیت ورزشی و جمعیت مورد مطالعه و شرایط محیطی ، توسط ریتم های درونزاد نیز تعیین می شود (۱۰۸) .

در واقع ریتم های شبانه روزی به تغییراتی که در طول ۲۴ ساعت ممکن است یکبار اتفاق افتد، اشاره می کند (۱۰۷و۱۰۶).این نواخته های زیستی ، دوره های درونزای عملکرد بدن و فعالیت های جسمی اند که نشان دهنده یک طرح کلی برای همه موجودات زنده می باشند (۱۰۷). این موضوع در مورد متغیر هایی که به نوعی به فعالیت بدنی مربوط می شوند نیز صادق است (۱۰۶) جمله تغییرات واکنش های قلبی _ عروقی ، تهویه ای ، تنفسی و متابولیسی (۹۸) وهورمونی (۷۹و۱۲۶و۱۳۷) که عملکرد ورزشی را نیز تحت تاثیر قرار می دهند.توجه به این تغییرات در سازگاری مطلوب حاصل از تمرین مفید خواهد بود. یکی از فرایندهای مهم فیزیولوژیکی که عملکرد ورزشی و حتی سلامتی را تحت تاثیر قرار می دهد میزان اکسیداسیون چربی و قند در بدن می باشد (۸و۲).

بنابراین بررسی و شناخت هرچه کامل تر ویژگی های این پدیده منجر به ایجاد دانشی می شود که با بهره گیری از آن می توان به عملکرد و کارایی بدنی برتری دست یافت.

۲-۱ بیان مسئله

چربی ها و کربوهیدرات ها منابع اصلی انرژی مورد استفاده به هنگام استراحت و فعالیت ورزشی می باشند که بسته به مدت (۱۰۹) و شدت فعالیت ورزشی (۴۰و۹۷و۱۰۹)، حالات تمرینی (۸و۷۳)، محتوای گلیکوژن عضلات ، میزان آمادگی بدنی قبلی (۷۳) و برنامه غذایی

(۵۳ و ۸) می‌توانند بر دیگری پیشی گیرند. بدن مقدار زیادی چربی به شکل تری‌گلیسرید در بافت چربی و تارهای عضلانی ذخیره می‌کند. هنگام فعالیت ورزشی با شدت متوسط، لیپولیز تری‌گلیسرید بافت چربی دو تا سه برابر افزایش می‌یابد. تری‌گلیسریدها به صورت اسید چرب آزاد (FFA)^۱ در جریان خون رها شده و به سوی عضلات فعال حرکت کرده و تولید انرژی می‌کنند (۶۳ و ۵). علاوه بر این، فعالیت ورزشی لیپولیز تری‌گلیسرید درون عضلانی را نیز تحریک می‌کند که به صورت اسیدهای چرب مستقیماً، توسط میتوکندری‌ها اکسیده می‌شوند (۷۷). هر دو عامل باعث افزایش اکسیداسیون چربی هنگام فعالیت می‌شود. در افراد سالم و در شرایط استراحت، اکسیداسیون اسید چرب سهم چشمگیری در تأمین کل انرژی بدن دارد (۶۲).

از طرفی یافته‌های قدیم و اخیر علم زیست‌شناسی زمانی، حاکی از آن است که بدن انسان در طول شبانه روز متحمل تغییرات فیزیولوژیک زیادی می‌شود (۱۰۸). بسیاری از متغیرهای فیزیولوژیکی همچون دمای مرکزی، ضربان قلب، فشار خون، شاخص‌های متابولیکی و هورمون‌ها که تحت تاثیر فعالیت بدنی قرار می‌گیرند و فعالیت بدنی نیز از آنها متأثر می‌گردد، دارای ریتم‌های شبانه‌روزی درون‌زاد (به علت ساعت بدنی) و برون‌زاد (به علت شیوه زندگی فردی و محیط) هستند (۴۰). تمرین نیز، مجموعه‌ای هماهنگ از فعالیت‌های فیزیولوژیکی سیستم عصبی سمپاتیک و محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال^۲ (HPA) را ایجاد می‌کند که منجر به انتخاب و کاربرد مناسب سوبسترا می‌شوند. محور HPA تغییرات روزانه قابل توجهی دارد و نسبت به بازخورد منفی حاصل از غلظت پایه کورتیزول بسیار حساس است. هورمون آزاد‌کننده کورتیکوتروپین (CRH) هورمون اصلی است که بر فعالیت محور HPA که ناشی از تغییرات چرخه روزانه است مؤثر می‌باشد (۴۷). و مشخص شده است که بالاترین سطح ترشح آن در صبح می‌باشد که منجر به افزایش آدرنوکورتیکوتروپیک

^۱. Fat Free Acid (FFA)

^۲. Hypothalamus-adrenal-pituitary

(ACTH) در این زمان می شود و این افزایش در ACTH، سطح کورتیزول را تقریباً به اوج می رساند و بازخورد منفی محور HPA را افزایش می دهد (۲۱).

بدن انسان همیشه ترکیبی از چربی و کربوهیدرات را به عنوان سوخت مصرف می کند اما بسته به اینکه چه زمانی این تمرین انجام شود نسبت چربی به کربوهیدرات متفاوت است. در صبح قبل از خوردن صبحانه و بعد از گرسنگی شبانه، سطح گلیکوژن کبد و عضله (ذخایر کربوهیدرات) پایین تر است و محیط مطلوبی برای سوختن چربی به جای کربوهیدرات می باشد (۱۳۳). مطالعات نشان داده که پاسخ سیستم های تنظیم کننده متابولیسم انرژی و برخی هورمونها با توجه به زمان تمرین در روز متفاوت است و افرادی که در شب تمرین می کنند افت سطح گلوکز در پاسخ به تمرین در آنها بسیار بیشتر از تمرین در زمانهای دیگر روز می باشد و تمرین در عصر و شب سطح هورمون کورتیزول را بیشتر افزایش می دهد در حالی که تمرین در زمانهای دیگر روز تاثیر کمتری بر این هورمونها داشته است (۱۳۷). شواهد قوی نشان داده اند که تغییرات قابل توجه در متابولیسم گلوکز و واکنش های هورمونی به یک ساعت تمرین شدیداً وابسته به زمان تمرین است (۱۳۷). در برخی تحقیقات نیز به بررسی تغییرات هورمونهای مهم متابولیکی از جمله هورمونهای انسولین و کاتکولامین ها (۴۷ و ۸۳ و ۸۵) و کورتیزول (۱۳۷، ۷۶) و همچنین فعالیت آنزیم های لیپوپروتئین لیپاز (LPL)^۱ و لیپاز کبدی^۲ (۱۲۶ و ۱۸) در واکنش به تغییرات روزانه پرداخته و مشخص شد که بین واکنش کاتکولامین به تمرین در صبح و عصر تفاوت معنی داری وجود ندارد (۷۶ و ۸۵) همچنین اوج کورتیزول و انسولین در انسان و خوک (در حالت استراحت) بین ساعات ۶ تا ۹ صبح (۸۳) است و بیشترین واکنش این هورمونها (کورتیزول و انسولین) در پاسخ به استرس و تحرک در عصر (۹ تا ۷) می باشد (۸۳ و ۱۳۷). در ضمن مشخص شده است که فعالیت لیپوپروتئین لیپاز

۱. lipoprotein lipase

۲. Hepatic lipase

(LPL) و بهره تنفسی^۱ (RQ) در موش‌ها دارای تغییرات روزانه می باشد و میزان RQ از ساعت ۱۸ تا ۶ بالاترین مقدار است (۴۸). احمدی زاد نیز در تحقیقی به بررسی ریتم روزانه اکسیداسیون چربی در طول تمرین با یک شدت زیربیشینه در مردان سالم به این نتیجه رسید که میزان اکسیداسیون چربی تحت تاثیر زمان روز قرار نمی گیرد (۱۲).

از طرفی برخی تحقیقات نیز بیان کرده اند که بهترین زمان برای چربی سوزی صبح قبل از خوردن صبحانه است (۱۲۴، ۱۳۳، ۳).

بنابراین با توجه به وجود ریتم شبانه روزی در فعالیت آنزیم های لیپولیتیکی، متابولیسم سوبسترا و برخی هورمون های متابولیکی و همچنین کمبود اطلاعات پیرامون تغییرات روزانه در اکسیداسیون چربی به هنگام فعالیت، پژوهشگر در این تحقیق به دنبال رسیدن به پاسخ سؤالیهای زیر است:

- ۱- آیا زمان تمرین در روز بر مقدار بیشینه اکسیداسیون چربی موثر است؟
- ۲- آیا زمان تمرین در روز بر شدت فعالیت متناسب با حداکثر اکسیداسیون چربی موثر است؟

۳-۱ اهمیت و ضرورت پژوهش

از آنجا که ورزش و فعالیتهای جسمانی در تامین سلامتی و نشاط برای افراد و برتری ملل مختلف موثر است پس باید این امر به صورتی جدی و علمی پیگیری شود و تمام عوامل دخیل و اثر گذار در فعالیتهای بدنی و افزایش کارائی جسمانی شناخته شده و برای کسب نتایج

بهرتر به کار گرفته شوند. بنابراین آگاهی از چرخه زمانی متغیرهای فیزیولوژیکی در پاسخ به فعالیت بدنی حائز اهمیت است. این موضوع هم در زمینه ورزش حرفه ای به منظور تشخیص مطلوب ترین زمان فیزیولوژیکی جهت کسب بالاترین کارایی کاربرد دارد و هم در افراد غیر حرفه ای به منظور استفاده از حداکثر فواید فعالیت جسمانی صدق می کند (۳۰). از طرفی در طراحی برنامه های تمرینی، توجه به عامل زمان و تاثیر آن بر روی عملکرد ورزشکاران از عوامل مهمی است که می تواند به بهبود و گسترش سیستم های تمرینی بیانجامد (۱).

اکسیداسیون چربی یکی از فرایندهای مهم فیزیولوژیکی می باشد که مورد توجه بسیاری از محققان و متخصصان علوم ورزشی قرار گرفته است. افزایش اکسیداسیون چربی به طور بالقوه علائم بیماریهای متابولیکی مانند چاقی و دیابت نوع ۲ را کاهش دهد (۳۴) و همچنین در کاهش عوامل خطرزای بیماریهای قلبی نقش مهمی دارد و می تواند اثرات درمانی شگرفی داشته باشد (۸). اکسیداسیون چربی در طول تمرین برای ورزشکاران استقامتی اهمیت خاصی دارد و افزایش آن در بهبود عملکرد آنها موثر خواهد بود (۹۵).

باتوجه به تحقیقات انجام شده در زمینه ریتم شبانه روزی برخی هورمونها و آنزیم های متابولیکی از جمله لیپوپروتئین لیپاز (۱۲۶ و ۱۳۸) و وجود ریتم شبانه روزی متابولیسم چربی (۲۳ و ۸۶)، این فرضیه وجود دارد که اکسیداسیون چربی ممکن است دارای ریتم روزانه باشد. تحقیقات انجام شده در این زمینه محدود می باشد. با توجه به ناهمسو بودن یافته های محققان و با در نظر گرفتن اهمیت افزایش اکسیداسیون چربی در درمان و پیشگیری برخی بیماریها و بهبود عملکرد ورزشی، نتایج این تحقیق می تواند راهگشایی برای انسان در نیل به اهدافشان باشد. در نهایت هر پژوهشی که بتواند در زمینه بررسی آثار تمرین بر شاخص های موثر بر سلامت عمومی موثر واقع شود، سودمند می باشد.