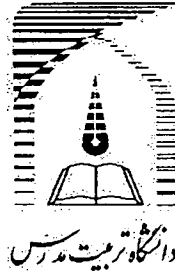


به نام خداوند جان و خرد

۱۳۱۲۲ - ۲۱۹۱۹۵



دانشکده‌ی علوم انسانی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزشی

« اثر ۴ هفته تمرین تناوبی شدید (HIT) بر اجرای هوازی و بی هوازی کشتی‌گیران »

نگارنده

بابک فرزاد

استاد راهنما

دکتر رضا قراخانلو

اساتید مشاور

دکتر حمید آقا علی نژاد

دکتر مرتضی بهرامی نژاد

۱۳۸۹/۶/۲

اسفند ۱۳۸۸

کتابخانه مرکزی علمی بروجرد
تیم بروجرد

۱۴۱۲۲۰

تأییدیه اعضای هیأت داوران حاضر در جلسه دفاع از پایان نامه کارشناسی ارشد

اعضای هیأت داوران نسخه نهایی پایان نامه آقای / خانم بانک فرزاد تحت عنوان:
اثر کاغذ نمرین نانو بی سرب (HIT) بر اپرای هوزی و بی هوزی لسی کیران

را از نظر شکل (فرم) و محتوی بررسی نموده و پذیرش آن را برای دریافت درجه کارشناسی ارشد پیشنهاد می کنند.

ردیف	اعضای هیأت داوران	نام و نام خانوادگی	رتبه علمی	امضا
۱	استاد راهنما	زهرا قرآخانیلو	دانشیار	
۲	استاد مشاور	محمد اکفا علی نژاد	استاد ديار	
۳	نماینده تحصیلات تکمیلی	محمد اکفا علی نژاد	استاد ديار	
۴	استاد ناظر	محمد جهانگردی	استاد ديار	
۵	استاد ناظر	محمد رحیمی	استاد ديار	

آیین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس

مقدمه: با عنایت به سیاست‌های پژوهشی و فناوری دانشگاه در راستای تحقق عدالت و کرامت انسانها که لازمه شکوفایی علمی و فنی است و رعایت حقوق مادی و معنوی دانشگاه و پژوهشگران، لازم است اعضای هیأت علمی، دانشجویان، دانش‌آموختگان و دیگر همکاران طرح، در مورد نتایج پژوهش‌های علمی که تحت عناوین پایان‌نامه، رساله و طرح‌های تحقیقاتی با هماهنگی دانشگاه انجام شده است، موارد زیر را رعایت نمایند:

ماده ۱- حق نشر و تکثیر پایان‌نامه/ رساله و درآمدهای حاصل از آنها متعلق به دانشگاه می‌باشد ولی حقوق معنوی پدید آورندگان محفوظ خواهد بود.

ماده ۲- انتشار مقاله یا مقالات مستخرج از پایان‌نامه/ رساله به صورت چاپ در نشریات علمی و یا ارائه در مجامع علمی باید به نام دانشگاه بوده و با تایید استاد راهنمای اصلی، یکی از اساتید راهنما، مشاور و یا دانشجو مسئول مکاتبات مقاله باشد. ولی مسئولیت علمی مقاله مستخرج از پایان‌نامه و رساله به عهده اساتید راهنما و دانشجو می‌باشد.

تبصره: در مقالاتی که پس از دانش‌آموختگی بصورت ترکیبی از اطلاعات جدید و نتایج حاصل از پایان‌نامه/ رساله نیز منتشر می‌شود نیز باید نام دانشگاه درج شود.

ماده ۳- انتشار کتاب، نرم افزار و یا آثار ویژه (اثری هنری مانند فیلم، عکس، نقاشی و نمایشنامه) حاصل از نتایج پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی کلیه واحدهای دانشگاه اعم از دانشکده ها، مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده ها، پارک علم و فناوری و دیگر واحدها باید با مجوز کتبی صادره از معاونت پژوهشی دانشگاه و براساس آئین‌نامه های مصوب انجام شود.

ماده ۴- ثبت اختراع و تدوین دانش فنی و یا ارائه یافته ها در جشنواره‌های ملی، منطقه‌ای و بین‌المللی که حاصل نتایج مستخرج از پایان‌نامه/ رساله و تمامی طرح‌های تحقیقاتی دانشگاه باید با هماهنگی استاد راهنما یا مجری طرح از طریق معاونت پژوهشی دانشگاه انجام گیرد.

ماده ۵- این آیین‌نامه در ۵ ماده و یک تبصره در تاریخ ۸۷/۴/۱ شورای پژوهشی و در تاریخ ۸۷/۴/۲۳ در هیأت رئیسه دانشگاه به تایید رسید و در جلسه مورخ ۸۷/۷/۱۵ شورای دانشگاه به تصویب رسیده و از تاریخ تصویب در شورای دانشگاه لازم‌الاجرا است.

«اینجانب.....دانشجوی رشته..... ورودی سال تحصیلی.....
مقطع دانشکده متعهد می‌شوم کلیه نکات مندرج در آئین‌نامه حق مالکیت مادی و معنوی در مورد نتایج پژوهش‌های علمی دانشگاه تربیت مدرس را در انتشار یافته‌های علمی مستخرج از پایان‌نامه / رساله تحصیلی خود رعایت نمایم. در صورت تخلف از مفاد آئین‌نامه فوق‌الاشعار به دانشگاه وکالت و نمایندگی می‌دهم که از طرف اینجانب نسبت به لغو امتیاز اختراع بنام بنده و یا هر گونه امتیاز دیگر و تغییر آن به نام دانشگاه اقدام نماید. ضمناً نسبت به جبران فوری ضرر و زیان حاصله بر اساس برآورد دانشگاه اقدام خواهم نمود و بدینوسیله حق هر گونه اعتراض را از خود سلب نمودم»

امضا:.....

تاریخ:.....

آیین نامه چاپ پایان نامه (رساله) های دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه تربیت مدرس، مبین بخشی از فعالیتهای علمی - پژوهشی دانشگاه است بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به رعایت موارد ذیل متعهد می شوند:

ماده ۱: در صورت اقدام به چاپ پایان نامه (رساله) ی خود، مراتب را قبلاً به طور کتبی به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اطلاع دهد.

ماده ۲: در صفحه سوم کتاب (پس از برگ شناسنامه) عبارت ذیل را چاپ کند:
«کتاب حاضر، حاصل پایان نامه کارشناسی ارشد/ رساله دکتری نگارنده در رشته

است که در سال در دانشکده

دانشگاه تربیت مدرس به راهنمایی سرکار خانم/جناب آقای دکتر ، مشاوره
سرکار خانم/جناب آقای دکتر و مشاوره سرکار خانم/جناب آقای دکتر

از آن دفاع شده است.»

ماده ۳: به منظور جبران بخشی از هزینه های انتشارات دانشگاه، تعداد یک درصد شمارگان کتاب (در هر نوبت چاپ) را به «دفتر نشر آثار علمی» دانشگاه اهدا کند. دانشگاه می تواند مازاد نیاز خود را به نفع مرکز نشر در معرض فروش قرار دهد.

ماده ۴: در صورت عدم رعایت ماده ۳، ۵۰٪ بهای شمارگان چاپ شده را به عنوان خسارت به دانشگاه تربیت مدرس، تأدیه کند.

ماده ۵: دانشجو تعهد و قبول می کند در صورت خودداری از پرداخت بهای خسارت، دانشگاه می تواند خسارت مذکور را از طریق مراجع قضایی مطالبه و وصول کند؛ به علاوه به دانشگاه حق می دهد به منظور استیفای حقوق خود، از طریق دادگاه، معادل وجه مذکور در ماده ۴ را از محل توقیف کتابهای عرضه شده نگارنده برای فروش، تامین نماید.

ماده ۶: اینجانب دانشجوی رشته مقطع

تعهد فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده، به آن ملتزم می شوم.

نام و نام خانوادگی:

تاریخ و امضا:

بر من قلمِ قضا چو بی من رانند

پس نیک و بدش زمن چرا می دانند

دی بی من و امروز چو دی بی من و تو

فردا به چه حجتّم به داور خوانند

تقدیم به

به پدر و مادرم مهربانم که همواره در مسیر زندگی راهنمایم بوده و هستند و چراغِ جانم را به نور امید زنده نگاه داشته‌اند و هر چه هستم نتیجه‌ی زحمات بی‌دریغ این فرشتگان است. دو آموزگاری که بزرگترین درسشان به من درس انسانیت، بردباری و دوست داشتن بوده است.

سپاسگزاری

بر خود واجب می‌دانم که از زحمات بی‌دریغ استاد بزرگوار دکتر رضا قراخانو که در انجام این پژوهش زحمت راهنمایی این حقیر را کشیدند، نهایت سپاس را داشته باشم. هر چند ایشان مهمتر از مسائل علمی، درس زندگی را به من آموختند. همچنین از زحمات دکتر علی نژاد، دکتر بهرامی نژاد و دکتر عباس قنبری نیکی که از مشاوره‌ی این بزرگواران بهره‌مند شدم، سپاسگزاری می‌کنم. برای تمام آموذنی‌های پژوهش آرزوی پیروزی و کامیابی را دارم. در نهایت از دوست خوبم مهدی بیاتی که سهم مهمی در انجام این پژوهش داشت، سپاسگذاری می‌کنم.

چکیده

تمرینات تناوبی شدید بعنوان یک رویکرد موثر در بهبود آمادگی در مدت زمان کوتاه بکار گرفته می‌شوند. اثر این گونه تمرینات بر سازگاری‌های عملکردی، فیزیولوژیکی و هورمونی در کشتی‌گیران هنوز نامشخص می‌باشد. بنابراین مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی اثر ۴ هفته تمرین تناوبی شدید بر برخی متغیرهای عملکردی، فیزیولوژیکی و هورمونی انجام شد. ۱۵ کشتی‌گیر به نسبت تمرین کرده به گونه‌ی تصادفی به دو گروه (تجربی = ۸، کنترل = ۷) تقسیم شدند. پیش و پس از تمرینات آزمودنی‌ها: (۱) یک آزمون فزاینده؛ (۲) زمان تا واماندگی با سرعت VO_{2max} (T_{max})؛ (۳) ۴ وهله وینگیت با ۴ دقیقه استراحت بین وهله‌ها و تنها یک وهله آزمون دوییدن سرعتی بی‌هوایی (RAST) را برای تعیین حداکثر برونده توان (PPO) و میانگین برونده توان (MPO) اجرا کردند. نمونه‌های خونی استراحتی در پیش و پس از تمرینات جمع‌آوری شد. هر دو گروه برنامه تمرین کشتی مشابهی را به مدت ۴ هفته دنبال کردند، در حالی که گروه تجربی در کنار برنامه‌ی تمرین کشتی، پروتکل RAST ($6 \times 35 m$) با ۱۰ ثانیه بازگشت به حالت اولیه بین هر وهله را به عنوان یک پروتکل تمرین تناوبی شدید، دو جلسه در هر هفته اجرا کردند. گروه تجربی افزایش معناداری در VO_{2max} (۵/۴ درصد)، vVO_{2max} (۳/۱ درصد)، vLT (۴/۱ درصد)، T_{max} (۳۲/۲ درصد) و حداکثر نبض اکسیژن (۷/۷ درصد) نشان داد ($P < 0.05$). تمرینات موجب افزایش معنادار حداکثر برونده توان (۳۴/۹ درصد) و میانگین برونده توان (۲۹/۳ درصد) شد ($P < 0.05$). تستوسترون تام، نسبت تستوسترون تام به کورتیزول (TCR) و نسبت تستوسترون آزاد به کورتیزول (FTCR) در گروه تجربی افزایش یافت ($P < 0.05$). کورتیزول در هر دو گروه تمایل به کاهش داشت ($P > 0.05$). یافته‌های حاضر پیشنهاد می‌کند، یک برنامه تمرینات تناوبی شدید با دوره‌های استراحت کوتاه می‌تواند موجب افزایش اجرای هوایی و بی‌هوایی در مدت زمان کوتاه شود. تغییرات هورمونی مشاهده شده، وضعیت آنابولیکی ناشی از تمرینات را پیشنهاد می‌کنند.

واژگان کلیدی: آزمون دویدن سرعتی بی‌هوازی، تست‌سترون، کورتیزول، تمرین تناوبی شدید

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵	۱-۱- مقدمه
۶	۲-۱- بیان مساله پژوهش
۹	۳-۱- اهمیت و ضرورت پژوهش
۱۰	۴-۱- اهداف پژوهش
۱۱	۵-۱- فرضیه های پژوهش
۱۱	۶-۱- محدودیت های پژوهش
۱۲	۷-۱- پیش فرض های پژوهش
۱۲	۸-۱- تعریف اصطلاحات و واژه های عملیاتی پژوهش

فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱۷	۱-۲- مقدمه
۱۸	۲-۲- بخش اول: مبانی نظری پژوهش
۱۸	۱-۲-۲- تمرینات تناوبی شدید (HIT)
۲۲	۲-۲-۲- فیزیولوژی کشتی
۲۳	۳-۲-۲- هورمون
۲۳	۳-۲- بخش دوم: پیشینه ی پژوهش
۲۳	۱-۳-۲- تمرینات تناوبی شدید با وهله های فعالیت کوتاه مدت
۵۰	۴-۲- نتیجه گیری

فصل سوم: روش شناسی پژوهش

- ۳-۱- مقدمه..... ۵۲
- ۳-۲- روش پژوهش..... ۵۲
- ۳-۳- جامعه ی آماری پژوهش..... ۵۲
- ۳-۴- نمونه ی آماری و روش نمونه گیری..... ۵۳
- ۳-۵- متغیرهای پژوهش..... ۵۳
- ۳-۶- ابزارها و روش های جمع آوری اطلاعات..... ۵۵
- ۳-۷- روش اجرای پژوهش..... ۵۹
- ۳-۸- الگوی برنامه ی تمرینی..... ۶۰
- ۳-۹- زمان و مکان انجام پژوهش..... ۶۱
- ۳-۱۰- روش های آماری..... ۶۱

فصل چهارم: یافته های پژوهش

- ۴-۱- مقدمه..... ۶۴
- ۴-۲- بخش اول: توصیف داده های پژوهش..... ۶۴
- ۴-۲-۱- ویژگی های فردی آزمودنی ها..... ۶۴
- ۴-۲-۲- توده ی بدن..... ۶۵
- ۴-۲-۳- درصد چربی بدن..... ۶۶
- ۴-۲-۴- حداکثر اکسیژن مصرفی..... ۶۶
- ۴-۲-۵- سرعت در VO_2max (vVO_2max)..... ۶۷
- ۴-۲-۶- سرعت در آستانه ی لاکتات..... ۶۸
- ۴-۲-۷- ضربان قلب در آستانه ی لاکتات..... ۶۸
- ۴-۲-۸- حداکثر نبض اکسیژن..... ۶۹

- ۶۹.....(T_{max}) vVO₂max با زمان تا واماندگی با ۹-۲-۴
- ۷۱..... ۱۰-۲-۴- حداکثر پرونده توان، میانگین پرونده توان و شاخص خستگی
- ۷۳..... ۱۱-۲-۴- لاکتات خون
- ۷۴..... ۱۲-۲-۴- تستوسترون تام
- ۷۵..... ۱۳-۲-۴- تستوسترون آزاد
- ۷۵..... ۱۴-۲-۴- کورتیزول
- ۷۶..... ۱۵-۲-۴- نسبت تستوسترون تام به کورتیزول
- ۷۷..... ۱۶-۲-۴- نسبت تستوسترون آزاد به کورتیزول
- ۷۷..... ۱۷-۲-۴- متغیرهای هماتولوژیکی
- ۷۹..... ۳-۳-۴- بخش دوم: آزمون فرضیه ها
- ۷۹..... ۱-۳-۴- فرضیه ی اول
- ۸۰..... ۲-۳-۴- فرضیه ی دوم
- ۸۱..... ۳-۳-۴- فرضیه ی سوم
- ۸۱..... ۴-۳-۴- فرضیه ی چهارم
- ۸۲..... ۵-۳-۴- فرضیه ی پنجم
- ۸۳..... ۶-۳-۴- فرضیه ی ششم
- ۸۴..... ۷-۳-۴- فرضیه ی هفتم
- ۸۶..... ۸-۳-۴- فرضیه ی هشتم
- ۸۶..... ۹-۳-۴- فرضیه ی نهم
- ۸۷..... ۱۰-۳-۴- فرضیه ی دهم

فصل پنجم: نتیجه گیری، بحث و پیشنهادات

- ۹۲..... ۱-۵- مقدمه

- ۹۲..... ۲-۵- چکیده ی پژوهش
- ۹۴..... ۱-۳-۵- حداکثر اکسیژن مصرفی
- ۹۵..... ۲-۳-۵- سرعت در VO_2max و آستانه ی لاکتات
- ۹۶..... ۳-۳-۵- زمان تا واماندگی با vVO_2max
- ۹۷..... ۴-۳-۵- لاکتات خون
- ۹۸..... ۵-۳-۵- اجرای بی هوازی
- ۱۰۰..... ۶-۳-۵- تغییرات هورمونی
- ۱۰۱..... ۴-۵- نتیجه گیری
- ۱۰۲..... ۵-۵- پیشنهادها
- ۱۰۲..... ۱-۵-۵- پیشنهادهای برآمده از پژوهش
- ۱۰۲..... ۲-۵-۵- پیشنهادهای پژوهشی
- ۱۰۳..... منابع

فهرست جدولها

عنوان	صفحه
جدول ۱-۳ ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها	۵۳
جدول ۲-۳ الگوی برنامه تمرینی HIT	۶۰
جدول ۱-۴ ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها	۶۵
جدول ۲-۴ توده‌ی بدن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۶۵
جدول ۳-۴ درصد چربی بدن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۶۶
جدول ۴-۴ توصیف حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۶۶
جدول ۵-۴ توصیف $\dot{V}O_{2max}$ آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۶۷
جدول ۶-۴ توصیف سرعت در آستانه‌ی لاکتات آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۶۸
جدول ۷-۴ توصیف ضربان قلب در آستانه‌ی لاکتات آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۶۹
جدول ۸-۴ توصیف حداکثر نبض اکسیژن آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۶۹
جدول ۹-۴ توصیف زمان تا واماندگی با $\dot{V}O_{2max}$ آزمودنی‌ها در پیش‌آزمون و پس‌آزمون	۷۰
جدول ۱۰-۴ توصیف حداکثر برونده توان، میانگین برونده توان و شاخص خستگی	۷۱
جدول ۱۱-۴ توصیف لاکتات خون آزمودنی‌ها در دقایق ۳، ۱۵ و ۳۰ پس از آخرین آزمون وینگیت	۷۳
جدول ۱۲-۴ توصیف غلظت استراحتی تستوسترون تام در پیش و پس از تمرینات	۷۴
جدول ۱۳-۴ توصیف غلظت استراحتی تستوسترون آزاد در پیش و پس از تمرینات	۷۵
جدول ۱۴-۴ توصیف غلظت استراحتی کورتیزول سرمی در پیش و پس از تمرینات	۷۶

- جدول ۴-۱۵ توصیف نسبت تستوسترون تام به کورتیزول در پیش و پس از تمرینات ۷۶
- جدول ۴-۱۶ توصیف نسبت تستوسترون آزاد به کورتیزول در پیش و پس از تمرینات ۷۷
- جدول ۴-۱۷ داده‌های مربوط به متغیرهای هماتولوژیکی در پیش و پس از تمرینات ۷۸
- جدول ۴-۱۸ مقایسه حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون ۷۹
- جدول ۴-۱۹ مقایسه vVO_{2max} آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون ۸۰
- جدول ۴-۲۰ مقایسه سرعت در آستانه‌ی لاکتات آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون ۸۱
- جدول ۴-۲۱ مقایسه ضربان قلب در آستانه‌ی لاکتات آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون ۸۲
- جدول ۴-۲۲ مقایسه زمان تا واماندگی با vVO_{2max} آزمودنی‌ها در پیش آزمون و پس آزمون ۸۲
- جدول ۴-۲۳ مقایسه حداکثر برونده توان در طول پروتکل RAST در پیش آزمون و پس آزمون ۸۳
- جدول ۴-۲۴ مقایسه میانگین برونده توان در طول پروتکل RAST در پیش آزمون و پس آزمون ۸۵
- جدول ۴-۲۵ مقایسه شاخص خستگی در طول پروتکل RAST در پیش آزمون و پس آزمون ۸۶
- جدول ۴-۲۶ مقایسه لاکتات خون آزمودنی‌ها در دقایق ۳، ۱۵ و ۳۰ پس از آخرین آزمون وینگیت ۸۷
- جدول ۴-۲۷ مقایسه غلظت استراحتی تستوسترون تام در پیش و پس از تمرینات ۸۸
- جدول ۴-۲۸ مقایسه غلظت استراحتی کورتیزول سرمی در پیش و پس از تمرینات ۸۹
- جدول ۴-۲۹ مقایسه نسبت تستوسترون تام به کورتیزول در پیش و پس از تمرینات ۹۰

فهرست شکل‌ها

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲ مسیر سنتز تستوسترون	۲۴
شکل ۲-۲ محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-لیدیک و تنظیم ترشح تستوسترون	۲۵
شکل ۳-۲ مسیر سنتز کورتیزول	۲۹
نمودار ۱-۴ توصیف تغییرات VO_2max از پیش تا پس از اجرای برنامه‌ی تمرین	۶۷
نمودار ۲-۴ توصیف تغییرات T_{max} از پیش تا پس از اجرای برنامه‌ی تمرین	۷۰
نمودار ۳-۴ توصیف تغییرات حداکثر برونده توان در طول وهله‌های وینگیت	۷۲
نمودار ۴-۴ توصیف تغییرات میانگین برونده توان در طول وهله‌های وینگیت	۷۲
نمودار ۵-۴ توصیف تغییرات غلظت لاکتات خون از پیش تا پس از اجرای برنامه‌ی تمرین	۷۴
نمودار ۶-۴ مقایسه تغییرات حداکثر برونده توان در طول وهله‌های وینگیت	۸۴
نمودار ۷-۴ مقایسه تغییرات میانگین برونده توان در طول وهله‌های وینگیت	۸۵

فصل اول

مقدمه و طرح پژوهش

۱-۱- مقدمه

پیشرفت و بهبود رکوردها، تکنیک‌ها و تاکتیک‌های ورزشی در یک صد سال گذشته نشانه گسترش و بسط آگاهی‌های علمی و دانش پژوهشگران و مربیان ورزشی است. یافته‌های علمی در این زمینه در تنظیم و اجرای برنامه‌های تمرینی قهرمانان ورزشی نقش مهمی را بر عهده داشته‌اند. از آن جا که هر چند وقت یکبار رکورد تازه‌ای در رشته‌های مختلف ورزشی در مسابقات جهانی و بازی‌های المپیک به جا گذاشته می‌شود، متخصصین فیزیولوژی ورزشی برنامه‌های متعددی را برای تعیین حداقل و حداکثر محرک‌های موثر در پیشرفت عملکرد ورزشکاران مورد آزمایش قرار می‌دهند؛ چرا که علاوه بر عوامل وراثتی، برنامه و روش‌های تمرینی نیز سهم تعیین کننده‌ای در عملکرد ورزشی دارند. با این وجود اطلاعات کمی در مورد میزان مطلوب تمرین برای بهترین اجرا وجود دارد (Laursen & Jenkins 2002). تغییرات عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی می‌تواند بوسیله‌ی ساختار برنامه تمرینی تعدیل شود. یک پروتکل تمرین استقامتی سازگاری‌های عمده‌ای را در متابولیسم هوازی ایجاد می‌کند، در حالی که تمرینات سرعتی غلظت سوسترهای انرژی و فعالیت آنزیم‌های مرتبط با متابولیسم بی‌هوازی را افزایش می‌دهد. دستکاری شدت و مدت فعالیت و زمان برگشت به حالت اولیه بین وهله‌های فعالیت، نیاز سلول عضلانی و مسیرهای متابولیکی را تغییر می‌دهد. از آن جا که سازگاری‌های ایجاد شده به ویژگی‌های برنامه تمرینی بستگی دارد، طراحی تمرینات مناسب برای

دستیابی به سازگاری‌های مورد نظر و بررسی اثرات تمرینات مختلف بر عملکرد هوازی و بی‌هوازی باید مورد توجه قرار گیرد (Rodas et al 2000).

۱-۲- بیان مسأله پژوهش

کارایی تمرینات ورزشی به شدت، حجم، زمان و تواتر تمرینات و توانایی ورزشکار در تحمل تمرینات بستگی دارد. بنابراین تلاش‌های بسیاری انجام شده است که به گونه عینی بتوان تعادل بین بار تمرینات و تحمل ورزشکاران را کمی کرد. مرییان تلاش می‌کنند که این عوامل ضروری را تعدیل کنند تا سازگاری‌های مطلوب را به حداکثر برسانند (Meckel et al 2009). از طرف دیگر، ورزشکاران اغلب به یک برنامه‌ی تمرینی برای رسیدن به حداکثر آمادگی در یک دوره زمانی کوتاه به ویژه، پس از دوره‌های عدم فعالیت نیاز دارند (Rodas et al 2000). در چنین مواقعی تمرینات تناوبی شدید (HIT)^۱ مورد توجه قرار می‌گیرند. اگرچه تعریف جامعی از HIT وجود ندارد، ولی HIT بیشتر به جلسات تکراری با فعالیت‌های تناوبی به نسبت کوتاه با شدت تمام یا شدتی نزدیک به شدتی که $VO_2\text{peak}$ به دست می‌آید ($\geq 90\%$ of $VO_2\text{peak}$) اجرا می‌شود. با توجه به شدت تمرینات، یک تلاش HIT ممکن است از چند ثانیه تا چندین دقیقه طول بکشد که وهله‌های گوناگون بوسیله‌ی چند دقیقه استراحت یا فعالیت با شدت کم از هم جدا می‌شوند (Gibala & McGee 2008). توانایی برنامه‌های HIT در بهبود سریع ظرفیت ورزشی و متابولیسم انرژی عضله‌ی اسکلتی بوسیله‌ی نویسندگان مختلف بررسی شده است (MacDougall et al 1998, Burgomaster et al 2005,) (Laurson et al 2005, Gibala et al 2006). گونه‌های مختلفی از HIT نظیر شکل‌های متفاوتی از دوچرخه سواری (Linossier et al 1993, MacDougall et al 1998, Rodas et al 2000,) یا وهله‌های تکراری روی تردمیل (Nevil et al)

1 High-intensity interval training (HIT)

2007, Esfarjani et al 2006, Botcazou et al 1989) برای بررسی اثرات HIT بر سازگاری‌های فیزیولوژیکی استفاده شده است، ولی اثرات آزمون دویدن سرعتی بی‌هوازی (RAST)^۱؛ ۶ وهله ۳۵ متر دویدن با حداکثر سرعت با ۱۰ ثانیه بین هر وهله) به عنوان یک پروتکل برنامه تمرین تناوبی شدید فوق بیشینه بررسی نشده است. از طرف دیگر، ظرفیت و توان بی‌هوازی، درصد تارهای تند تنش بیشتر، تحمل لاکتات و قدرت عضلانی از مهم‌ترین فاکتورها برای موفقیت در ورزش کشتی می‌باشند. کشتی ورزشی است که شامل حملات ناگهانی و انفجاری و ضد حمله می‌باشد، که این برای زمان ۶ دقیقه به دفعات اجرا می‌شود (Wozniak et al 2004). لنسکای (۱۹۹۹)^۲ با استفاده از تجزیه و تحلیل ویدیویی محاسبه کرد که هر حمله انفجاری تقریباً به طور میانگین هر ۶ تا ۱۰ ثانیه اتفاق می‌افتد (Lansky 1999). از منظر بیوشیمیایی، ظرفیت عضله برای حفظ توان بیشینه در یک مسابقه-ی کشتی به دلیل تحمل گلیکولیز بی‌هوازی (تحمل لاکتات)، بافر کردن اسیدهای متابولیکی و متابولیزه کردن منابع سوختی برای تولید انرژی به صورت هوازی می‌باشد. مسابقات کشتی شامل وهله‌های تکراری کوتاه مدت با شدت‌های فوق بیشینه و بیشینه می‌باشد و نشان داده شده است که لاکتات خون تا ۲۰ میلی مول در لیتر را موجب می‌شود (Yoon 2002). معلوم شده است که بیشتر انرژی که برای این ورزش نیاز می‌باشد بواسطه‌ی گلیکوزنولیز فراهم می‌شود که موجب تشکیل لاکتات خون می‌شود. (Wozniak et al 2004). بعلاوه، پروتکل RAST که عمدتاً مسیرهای بی‌هوازی را برای تولید انرژی درگیر می‌کند و موجب افزایش زیاد لاکتات خون می‌شود (Zagatto et al 2009)، ممکن است که تحمل لاکتات را در ورزشکاران افزایش دهد. بنابراین، برای آن دسته از ورزش‌هایی که تحمل لاکتات برای اجرای توان و قدرت بهینه در طول تمرینات و مسابقه مهم می‌باشد، ممکن است مفید باشد.

1 Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST)

پروتکل RAST شامل ۳۵m × ۶ با ۱۰ ثانیه برای برگشت به نقطه آغاز ۳۵ متری بعدی می‌باشد.

2 Lansky (1999)

همچنین، در مقایسه با حجم مطالعاتی که سازگاری‌های فیزیولوژیکی به تمرینات را در افراد غیرفعال و تمرین‌کرده‌ی تفریحی توصیف کرده‌اند، مطالعات به نسبت کمی پاسخ‌های فیزیولوژیکی و عملکردی ورزشکاران تمرین‌کرده به ویژه کشتی‌گیران را به یک برنامه‌ی تمرینی تعدیل شده، بررسی کرده‌اند، که این تا حدی به دلیل مشکلات در متقاعد کردن ورزشکاران تمرین‌کرده برای تغییر برنامه‌های تمرینی آنها می‌باشد. در نتیجه توصیه‌های تمرینی دانشمندان علوم ورزشی به مربیان و ورزشکاران به گونه‌ی گسترده‌ای مبتنی است بر مطالعاتی که به وسیله‌ی افراد غیرفعال و تمرین‌کرده‌ی تفریحی انجام شده است. ورزشکاران تمرین‌کرده و خیلی تمرین کرده ظرفیت هوازی و بی‌هوازی، آستانه‌ی لاکتات و اقتصاد حرکت بالایی دارند، بنابراین سازگاری‌های فیزیولوژیکی که در بهبود اجرا در افراد غیرفعال و تمرین‌کرده‌ی تفریحی روی می‌دهد، ممکن است که در این افراد کاربرد نداشته باشد (Laursen & Jenkins 2002). در حقیقت، در این گونه ورزشکاران به نظر نمی‌رسد، افزایش اضافی در تمرینات ورزشی زیربیشینه (حجم)، افزایش بیشتری در اجرا یا متغیرهای مرتبط با آن مانند حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max})، آستانه‌ی بی‌هوازی، اقتصاد حرکت و آنزیم‌های اکسایشی و بی‌هوازی عضله را به همراه داشته باشد (Lake et al 1996, Londeree 1997). در واقع به نظر می‌رسد در این افراد بهبود بیشتر در اجرا می‌تواند به واسطه‌ی تمرینات تناوبی شدید حاصل شود (Ross et al 2001). بعلاوه، مطالعات مربوط به تاثیرات این تمرینات بر سازگاری‌های هورمونی محدود می‌باشد، حال آنکه نسبت تستوسترون به کورتیزول (TCR)¹ و یا نسبت تستوسترون آزاد به کورتیزول (FTCR)² به ویژه برای پایش وضعیت فعالیت آنابولیکی و کاتابولیکی موثر می‌باشد. کاهش FTCR به عنوان یک شاخص برای بیش تمرینی³ استفاده شده است (Banfi et al 1993, Vervoorn et al 1991). بنابراین، افزایش تمرینات به ویژه اگر شدت و مدت آنها زیاد باشد، ممکن است موجب به بیش‌تمرینی و افت اجرا شود و پیامدهای منفی جسمی و روانی را به همراه داشته باشد. از جمله

1 Testosterone/Cortisol Ratio (TCR)

2 Free Testosterone/Cortisol Ratio (FTCR)

4 Overtraining