دانشگاه الزهراء (س)

دانشکده علوم انسانی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

رشته ی تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزشی

عنوان

«تاثیر چهار هفته تمرین تناوبی شدید (HIT) بر سطوح GH، IGF-1، IGFBP-3، کورتیزول سرم و برخی شاخص های عملکردی زنان تیم ملی بسکتبال ایران»

اساتید راهنما

دکتر پروانه نظرعلی

دکتر محمدرضا کردی

استاد مشاور

دکتر سعید نقیبی

دانشجو

الهام حمزه زاده بروجنی

خرداد ماه۱۳۹۱

صورتجلسه دفاعیه :

کلیه دستاوردهای ناشی از تحقیق فوق متعلق به دانشگاه الزهرا (س) است.

تقدیم به

پدر و مادرم

دو فرشته ای که زبان و قلم

از وصف مهرشان عاجز است

آنان که عاشقانه یاریم کردند

از خودگذشتند و به من دادند.

برادران و خواهر عزیزم

که محبت های بی دریغشان فراتر از بیان است

و کامیابی شان آرزوی قلبی ام می باشد.

و تمام کسانی که یاری ام کردند.

تقدیر

با شکر و قدردانی از اساتید دلسوزی که با دریای بیکران علم خود، به این پژوهش اعتبار بخشیدند؛

سرکار خانم دکتر نظر علی

که جرقه ی پژوهش را در ذهنم روشن نموده و

مدبرانه در تمام مراحل پژوهش با راهنمایی های حکیمانه و بی دریغ خود مرا یاری رسانده و امید بخش بوده اند،

جناب آقای دکتر کردی

که بار سنگین پژوهش را با راهنمایی های خردمندانه برای من سبک و قابل تحمل ساختند،

و با حمایت های بی دریغشان مرا در انجام مراحل این پژوهش یاری رساندند.

افتخار شاگردی ایشان همواره موجب سرافرازی ام بوده است.

در نهایت سپاسگذارم از جناب آقای دکتر سعید نقیبی و بازیکنان تیم ملی بسکتبال که مرا در انجام این پژوهش یاری رساندند.

و تمام کسانی که قطره ای به تجربه و علم اندک من افزودند.

چکیده :

تمرینات تناوبی شدید(HIT) به عنوان یک رویکرد موثر در بهبود آمادگی در مدت زمـان کوتـاه به کار گرفته می شوند.اثر این گونه تمرینات بر سازگاری های عملکردی ،فیزیولوژیکی و سـطوح استراحتی هورمون رشـد(GH)،IGF-1، IGFBP-3 و کـورتیزول در ورزشـکاران نخبـه هنـوز نامشخص است.بنابراین مطالعه ی حاضر با هدف بررسی تاثیر چهار هفته اجرای HIT بر برخـی متغیرهای عملکردی و هورمونی انجام شد.

مواد و روش ها : بدین منظور ۱۴ نفر از بازیکنان داوطلب تیم ملـی زنـان بـسکتبال ایـران (بـا میانگین سن= ۳/۲۴ ± ۲۳/۰ سـال ، وزن= ۸/۵۰ ± ۶۳/۶ کیلـوگرم و شـاخص تـوده ی بـدنی= ۳/۱۵ ± ۲۱/۸ کیلوگرم بر متر مربع) انتخاب و به گونه ی تصادفی به دو گـروه تجربـی(n=۷) و کنترل(n=۷) تقسیم شدند. پیش و پس از تمرینات ،آزمودنی ها یک آزمون فزاینده و یک وهلـه آزمون وینگیت را برای تعیین حداکثر تـوان (PPO) و میـانگین تـوان (MPO) اجـرا کردنـد. نمونه های خون استراحتی در مراحل پیش و پس از تمرینـات جمـع آوری شـد. هـر دو گـروه، برنامه تمرین بسکتبال مشابهی را به مدت چهار هفته دنبال کردند ، در حالی کـه گـروه تجربـی در کنار برنامه ی تمرین بسکتبال ، پروتکل دویدن سرعتی بـی هـوازی (RAST)(۶×۳۵ بـا ۱۰ ثانیه بازگشت به حالت اولیه بین هر تکرار) را به عنوان یک پروتکـل HIT ، دو جلـسه در هفتـه اجرا کردند. تجزیه و تحلیل داده ها با استفاده از آزمون آنـالیز کوواریـانس (ANCOVA) ، در سطح معناداری۰/۰۵>p و با نرم افـزار Spss16 ، انجـام گرفـت. نتـایج آزمـون ANCOVA نشان داد گروه تجربی افـزایش معنـاداری در VO_2max (p=۰/۰۰۱) ، vLT (p=۰/۰۱۱) ، vVO_2max (p=0/۰۰۱) و حداکثر نـبض اکـسیژن (p=۰/۰۰۱) نـشان داد. تمرینـات موجـب افزایش معنـادار حـداکثر تـوان (p=۰/۰۳) و میـانگین تـوان (p=۰/۰۲) شـد. IGF-1،GH و

IGFBP-3 در گروه تجربی افزایش یافت (p=۰/۰۱۲ , p=۰/۰۱۳ ,p=۰/۰۱۵) و کورتیزول در گروه تجربی تمایل به کاهش داشت (p=۰/۱۱۹).

نتیجه گیری : یافته های حاضر پیشنهاد می کند،یک برنامه تمرینات تناوبی شدید با دوره های استراحت کوتاه می تواند موجب افزایش اجرای هوازی و بی هوازی در مدت زمان کوتاه شود و تغییرات هورمونی مشاهده شده ، سازگاریهای آنابولیکی ناشی از تمرینات را حمایت می کند.

واژگان کلیدی : تمرین تناوبی شدید ، GH،IGF-1 ، IGFBP-3 ،کورتیزول ، زنان تیم ملی بسکتبال .

فهرست

عنوان صفحه

فصل اول مقدمه و طرح پژوهش

۱-۱- مقدمه ۲
۱-۲- بیان مسئله پژوهش ۲
۱-۳- اهمیت و ضرورت پژوهش ۸
۱-۴- اهداف پژوهش ۹
۱-۴-۱- هدف کلی ۹
۱-۴-۲- اهداف اختصاصی ۹
۱- ۵- فرضیه های پژوهش ۱۰
۱- ۶- محدوده و محدودیتهای پژوهش ۱۱
۱- ۶-۱- محدوده ۱۱
۱- ۶-۲- محدودیت ها ۱۱
۱- ۷- تعریف اصطلاحات و مفاهیم ۱۲

فصل دوم مبانی نظری وپیشینه پژوهش

۲-۱- مقدمه ۱۶
۲-۲- بخش اول : مبانی نظری پژوهش ۱۷
۲-۲-۱- تمرینات تناوبی شدید (HIT) ۱۷
۲-۲-۲- فیزیولوژی بسکتبال ۱۹
۲-۲-۳- هورمون ۲۱
۲-۳- بخش دوم: پیشینه ی پژوهش ۴۷
۲-۳-۱- تمرینات تناوبی شدید با وهله های فعالیت کوتاه مدت ۴۷
۲-۳-۲- اثرات تمرینات ورزشی بر IGF-1 و IGFBP-3 ..... ۵۸
۲-۳-۳- اثرات تمرین ورزشی بر غلظت هورمون رشد (GH) ۷۰
۲-۳-۴- اثرات تمرینات ورزشی بر غلظت کورتیزول ۷۳
۲-۳-۵- ارتباط IGF-1 و IGFBP-3 با VO2max ۷۵
۲-۴- نتیجه گیری ۷۵

فصل سوم روش شناسی پژوهش

۳-۱- مقدمه ۷۹
۳-۲- روش پژوهش ۷۹
۳-۳- جامعه ی آماری پژوهش ۷۹

۳-۴- نمونه ی آماری و روش نمونه گیری ۸۰
۳- ۵- متغیرهای پژوهش ۸۱
۳- ۶- وسایل و ابزار اندازه گیری و نحوه ی جمع آوری اطلاعات ۸۱
۳- ۷-روش اجرای پژوهش ۸٤
۳- ۸- الگوی برنامه ی تمرینی ۸٤
۳- ۹- زمان و مکان انجام پژوهش ۸٥
۳-۱۰- روش های آماری ۸٥

فصل چهارم یافته های پژوهش

۴-۱- مقدمه ۸۷
۴-۲- توصیف دا ده های پژوهش ۸۷
۴-۳- آزمون فرضیه ها ۸۹
۴-۳-۱- آزمون فرض (۱) ۸۹
۴-۳-۲- آزمون فرض (۲) ۹۰
۴-۳-۳- آزمون فرض (۳) ۹۱
۴-۳-۴- آزمون فرض (۴) ۹۲
۴-۳- ۵- آزمون فرض (۵) ۹۳
۴-۳-۶- آزمون فرض (۶) ۹۴
۴-۳-۷- آزمون فرض (۷) ۹۵
۴-۳-۸- آزمون فرض (۸) ۹۶
۴-۳-۹- آزمون فرض (۹) ۹۷
۴-۳-۱۰- آزمون فرض (۱۰) ۹۸
۴-۳-۱۱- آزمون فرض (۱۱) ۹۹
۴-۳-۱۲- آزمون فرض (۱۲) ۱۰۰

فصل پنجم نتیجه گیری ،بحث و پیشنهادها

۵-۱- مقدمه ۱۰٤
۵-۲- خلاصه ی پژوهش ۱۰٤
۵-۳- بحث ۱۰٦
۵-۳-۱- حداکثر اکسیژن مصرفی ۱۰۶
۵-۳-۲- سرعت در VO_2max و آستانه ی لاکتات ۱۰۸
۵-۳-۳- اجرای بی هوازی ۱۱۱
۵-۳-۴- تغییرات هورمونی ۱۱۲
۵-۴- نتیجه گیری ۱۱۹

۵-۵- پیشنهادها برگرفته از پژوهش ۱۱۹
منابع ۱۲۱
پیوست ۱۴۶
چکیده انگلیسی ۱۶۸

فهرست شکل ها

عنوان صفحه

شکل ۲-۱- تنظیم سنتز و ترشح GH و IGF-1 ۲۶
شکل ۲-۲ – مسیرهای سیگنالینگ فعال شده در پاسخ به IGF-1 ۲۹
شکل ۲-۳- تشکیل میوفیبر. ۳۲
شکل ۲-۴- نمودار عمومی ساختار IGFBP ۳۴
شکل ۲-۵- مکانیسم پیشنهاد شده افزایش فعالیت IGF-1 بوسیله IGFBP-3. ۳۶
شکل ۲-۶- تعدیل در دسترسی زیستی IGF ۳۹
شکل ۲-۷- مسیر سنتز کورتیزول. ۴۳
شکل ۴-۲-۱- تغییرات GH از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۹۰
شکل ۴-۲-۲- تغییرات IGF-1 از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۹۱
شکل ۴-۲-۳- تغییرات IGFBP-3 از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۹۲
شکل ۴-۲-۴- تغییرات کورتیزول از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۹۳
شکل ۴-۲-۵- تغییرات VO_2max از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۹۴
شکل ۴-۲-۶- تغییرات vVO_2max از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۹۵
شکل ۴-۲-۷- تغییرات vLT از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۹۶
شکل ۴-۲-۸- تغییرات LT_{HR} از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۹۷
شکل ۴-۲-۹- تغییرات Peak power از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۹۸
شکل ۴-۲-۱۰- تغییرات Mean power از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۹۹
شکل ۴-۲-۱۱- تغییرات Fatigue index از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۱۰۰
شکل ۴-۲- ۱۲- تغییرات BMI از پیش تا پس از اجرای برنامه ی تمرین ۱۰۱

فهرست جداول

عنوان صفحه

جدول ۲-۱ – خلاصه مطالعاتی که پاسخ IGF-1 به جلسات حاد فعالیت استقامتی را بررسی کرده اند.....۶۱

جدول ۲ -۲– خلاصه مطالعاتی که پاسخ IGF-1 به فعالیت بدنی را بررسی کرده اند..... ۶۸

جدول۲- ۳- خلاصه ی مطالعاتی که سطوح استراحتی IGFBP-3 را بدنبال فعالیت بدنی بررسی کرده اند..... ۶۹

جدول۳- ۱-ویژگی های فردی آزمودنی ها..... ۸۰

جدول۳-۲- الگوی برنامه HIT..... ۸۵

جدول ۴- ۱- توصیف داده های آزمودنی ها در مراحل پیش و پس از تمرینات..... ۸۷

جدول ۴- ۲- مقایسه میزان تغییرات GH بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۸۹

جدول ۴- ۳- مقایسه میزان تغییرات IGF-1 بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۹۰

جدول ۴- ۴- مقایسه میزان تغییرات IGFBP-3 بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۹۱

جدول ۴- ۵- مقایسه میزان تغییرات کورتیزول بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۹۲

جدول ۴- ۶- مقایسه میزان تغییرات VO_2max بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۹۳

جدول ۴- ۷- مقایسه میزان تغییرات vVO_2max بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۹۴

جدول ۴- ۸- مقایسه میزان تغییرات vLT بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۹۵

جدول ۴- ۹- مقایسه میزان تغییرات LT_{HR} بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۹۶

جدول ۴- ۱۰- مقایسه میزان تغییرات peak power بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۹۷

جدول ۴- ۱۱- مقایسه میزان تغییرات Mean power بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۹۸

جدول ۴- ۱۲- مقایسه میزان تغییرات شاخص خستگی بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۹۹

جدول ۴- ۱۳- مقایسه میزان تغییرات BMI بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۱۰۰

جدول ۴- ۱۴- مقایسه میزان تغییرات PBF بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۱۰۱

جدول ۴- ۱۵- مقایسه میزان تغییرات LBM بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۱۰۲

جدول ۴- ۱۶- مقایسه میزان تغییرات Muscle بین دو گروه تجربی و کنترل..... ۱۰۲

فصل اول

مقدمه و طرح پژوهش

۱-۱- مقدمه

پیشرفت رکوردها ، تکنیک ها و تاکتیک های ورزشی در یکصد سال گذشته، نشانه ی گسترش و بسط آگاهی های علمی و دانش پژوهشگران و مربیان ورزش است و یافته های علمی در این زمینه در تنظیم و اجرای برنامه های تمرینی قهرمانان ورزشی نقش مهمی را بر عهده داشته اند. از آنجا که هرروز رکورد تازه ای در رشته های مختلف ورزشی در مسابقات جهانی و بازی های المپیک به جا گذاشته می شود ، متخصصان فیزیولوژی ورزشی ، برنامه های متعددی را برای تعیین حداقل و حداکثر محرک های موثر در پیشرفت عملکرد ورزشکاران مورد آزمایش قرار داده اند ، چرا که علاوه بر عوامل وراثتی ، برنامه و روش های تمرینی نقش تعیین کننده ای درعملکرد ورزشی دارند. با وجود این، اطلاعات کمی در مورد میزان و شدت مطلوب این نوع تمرینات برای بهترین اجرا و همچنین تاثیر این نوع تمرینات بر هیپرتروفی عضلانی در ورزشکاران وجود دارد (۲۰۰).

تغییرات عضلانی ناشی از فعالیت ورزشی می تواند بوسیله ی ساختار برنامه تمرینی تعدیل شود.یک پروتکل تمرین استقامتی ، سازگاری های عمده ای را در متابولیسم هوازی ایجاد می کند ، در حالی که تمرینات سرعتی ، غلظت سوبستراهای انرژیکی و فعالیت آنزیم های مرتبط با متابولیسم بی هوازی را افزایش می دهد.دستکاری شدت و مدت فعالیت و زمان برگشت به حالت اولیه بین وهله های فعالیت ، نیاز سلول عضلانی و مسیرهای متابولیکی را تغییر می دهد. از آن جا که سازگاری های ایجاد شده به ویژگی های برنامه تمرینی بستگی دارد، طراحی تمرینات مناسب برای دستیابی به سازگاری های مورد نظر و بررسی اثرات تمرینات مختلف بر عملکرد هوازی و بی هوازی باید مورد توجه قرار گیرد (۲۶۵).

۱-۲- بیان مسئله پژوهش

کارآیی تمرینات ورزشی به شدت ، حجم ، زمان و تواتر تمرینات و توانایی ورزشکار بستگی دارد، بنابراین تلاشهای بسیاری انجام شده است ، به گونه ی عینی که بتوان تعادل بین بار تمرینات و تحمل ورزشکار را کمی کرد . مربیان تلاش می کنند این عوامل ضروری را تعدیل کنند تا سازگاری های مطلوب را به حداکثر برسانند (۲۲۵). از طرف دیگر، ورزشکاران اغلب به یک برنامه ی تمرینی برای رسیدن به حداکثر آمادگی در یک دوره ی زمانی کوتاه به ویژه پس از دوره های بی و کم تمرینی نیاز دارند (۲۶۵). در چنین شرایطی ، تمرین تناوبی شدید

HIT[1] (HIT) مورد توجه قرار گرفته اند، اگر چه تعریف جامعی ازHIT وجود ندارد ، ولی HIT بیشتر به جلسات تکراری با فعالیت های تناوبی به نسبت کوتاه با شدت تمام یا شدتی نزدیک به شدتی برابر با ($VO_2max \geq$٪۹۰) اجرا می شود . با توجه به شدت تمرینات ، اجرای HIT ممکن است از چند ثانیه تا چندین دقیقه طول بکشد ، که وهله های گوناگون، بوسیله ی چند دقیقه استراحت یا فعالیت با شدت کم از هم جدا می شوند (۱۲۵). توانایی برنامه های HIT در بهبود سریع ظرفیت ورزشی و متابولیسم انرژی عضله ی اسکلتی بوسیله ی محققان مختلف بررسی شده است (۱۲۶،۱۹۸،۶۲،۲۱۴) .گونه های مختلفی از HIT نظیر شکل های متفاوتی از دوچرخه سواری (۶۲،۲۶۵،۲۱۴،۲۰۸،۱۹۸) یا وهله های تکراری روی تردمیل(۵۳،۱۱۰،۲۳۶) برای بررسی اثرات HIT بر سازگاری های فیزیولوژیکی استفاده شده است ، ولی آزمون دویدن سرعتی بی هوازی[2] (RAST) ۶ وهله ۳۵ متر دویدن با حداکثر سرعت با ۱۰ ثانیه استراحت بین هر وهله به عنوان یک پروتکل تمرین تناوبی شدید فوق بیشینه روی بازیکنان بسکتبال بررسی نشده است. ظرفیت و توان بی هوازی ، درصد بیشتر تارهای تند تنش،تحمل لاکتات و قدرت عضلانی از مهمترین عوامل برای موفقیت در ورزش ها از جمله ورزش بسکتبال به شمار می آیند. بازیکنان بسکتبال برای اجرای مطلوب ، به توانایی بالا ، سرعت ، قدرت انفجاری ، چابکی ، تعادل و جابجایی سریع و مداوم بین دو حلقه با توپ و بدون توپ ، عملکرد تکنیکی و تاکتیکی و همچنین هوش و زیرکی بالا نیاز دارند (۲۲۳).رقابت بسکتبال به عنوان یک فعالیت جسمانی با شدت بالا شناخته شده است که به سطح بالایی از آمادگی هوازی و بی هوازی نیاز دارد (۲۲۳) . در مطالعه ای مک اینز و همکاران[3] (۱۹۹۵) گزارش کردند که در یک بازی واقعی، بازیکنان تلاش های بیشینه ای را به دفعات در گستره ی زمانی ۴۰ دقیقه بازی (برای مثال ۱۰۰ دوی سرعت برای بازیکنان نخبه طی یک بازی کامل) انجام می دهند.فعالیت های دویدن با حداکثر سرعت به طور میانگین هر ۲۱ ثانیه اتفاق می افتد که ۳-۲ ثانیه هر فعالیت ادامه دارد (۲۲۳). میانگین ضربان قلب بازیکنان در جریان بازی حدود ۹۰ درصد حداکثر ضربان قلب گزارش شده است که حدود ۲۰ درصد زمان بازی در ۹۵ درصد ضربان قلب بیشینه سپری شده است (۱۳، ۱۲). این نشان می دهد سهم زیادی از انرژی مورد نیاز بازیکنان بسکتبال از سیستم بی هوازی تامین می شود . نتایج برخی از پژوهش ها نشان می دهد ،

1- High Intensity Interval Training (HIT)

2- Running-based Anaerobic Sprint Test (RAST)

پروتکل RAST شامل ۶*۳۵ m با ۱۰ ثانیه برای برگشت به نقطه آغاز ۳۵ متر بعدی می باشد.

3 - McInnes et al ,1995

متابولیسم بی هوازی ، مسیرانرژی اولیه در بازی بسکتبال است و در تمرینات تاکید بـر آمـادگی بی هوازی است(۲۲۳،۲۹۲،۸۱). بومپا و همکاران [1](۲۰۰۹) در مطالعه ای گزارش کرده اند بازی بسکتبال در سطح با شدت بالا با استفاده از سوبستراهای انرژی سیستم گلیکولیتیک بی هـوازی و کراتین فسفات بی هوازی ، انجام می گیرد (۴۸) و به همین دلیل پیشنهاد شـده اسـت ورزش بسکتبال یک بازی شدید دارای تعداد زیادی حرکت تند و ناگهانی ، کوتاه و سریع اسـت کـه بـا تعداد زیادی حرکت در زمان کوتاه (دویدن آرام،پیـاده روی و ایـستادن) ترکیـب شـده اسـت و دارای ماهیت تناوبی است (۴۸) . بر اساس این یافته هـا در ورزش بـسکتبال نیـاز بـه تمرینـات خاص برای هر دو سیستم بی هوازی (بدون لاکتیک/لاکتیک) از طریـق ورزش هـای تنـاوبی و سیستم هوازی به دلیل نیاز به این سیستم برای ریکاوری بین وهله های کار با شدت بـالا اسـت (۲۲۳). بعلاوه پروتکل RAST که عمدتاً مسیرهای بی هوازی را برای تولید انـرژی درگیـر مـی کند و موجب افزایش زیاد لاکتات خون می شود (۳۱۹) ، ممکن است که تحمـل لاکتـات را در ورزشکاران افزایش دهد. بنابراین ، برای آن دسته از ورزش هایی که تحمل لاکتات برای اجـرای توان و قدرت بهینه در طول تمرینـات و مـسابقه مهـم مـی باشـد ، ممکـن اسـت مفیـد باشـد. همچنین ، در مقایسه با حجم مطالعاتی که سازگاری های فیزیولوژیکی به تمرینـات را در افـراد غیر فعال و تمرین کرده ی تفریحی توصیف کرده اند ، مطالعات بـه نـسبت کمـی، پاسـخ هـای فیزیولوژیکی و عملکردی ورزشکاران تمرین کرده به ویژه بازیکنان بسکتبال را به یک برنامـه ی تمرینی تعدیل شده ، بررسی کرده اند ، در حقیقت ، در این گونه ورزشکاران به نظر نمی رسد ، افزایش اضافی در حجم تمرینات زیر بیشینه ، افزایش بیشتری در اجرا یا متغیرهای مـرتبط بـا آن مانند حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) ، آستانه ی بی هوازی ، اقتـصاد حرکـت و آنـزیم های اکسایشی و بی هوازی عضله به همراه داشته باشد(۱۹۳،۲۱۰) . در واقع به نظـر مـی رسـد در این افراد بهبود بیشتر در اجرا، می تواند به واسطه ی تمرینـات تنـاوبی شـدید حاصـل شـود (۲۶۹). دامنه ی وسیعی از سازگاری ها پس از HIT نشان داده شده اسـت ، ایـن سـازگاری هـا شامل افزایش محتوای گلیکوژن استراحتی عضله ی اسکلتی(۱۲۶،۲۸)، حداکثر فعالیـت آنـزیم های گلیکولیتیکی و اکسایشی (۲۱۴،۱۶۲،۶۲،۲۴۵) ، ظرفیت بافر کردن H^+ (۱۲۶) می شـود. افزایش (۱۶۵،۱۹۸،۱۱۰) و عـدم تغییـر(۲۰۸) اکـسیژن مـصرفی بیـشینه (VO_2max) پـس از برنامه های HIT گزارش شده است. همچنین اثرات HIT بر مصرف گلیکوژن و انباشت لاکتـات نیز بررسی شده است (۲۰،۵۶) ، از ویژگی های این گونه تمرینات حجم خیلی کم تمرینات مـی

[1] - Bompa et al,.2009

باشد(۱۲۵)که در یک مطالعه تنها با شش جلسه تمرین در طول دو هفته ، بهبود قابل توجهی در عملکرد ورزشی با وجود حجم خیلی کم تمرینات مشاهده شد(۶۲).طی وهله های کوتاه مدت فعالیت با شدت بیشینه ، متابولیسم فسفاژن های پرانرژی ،گلیکولیز و متابولیسم اکسایشی ، همگی در چرخه ی سنتز ATP مشارکت می کنند.به نظر می رسد افزایش در فعالیت آنزیم های تنظیمی کلیدی این دستگاه های انرژی پس از تمرینات تناوبی سرعتی،در بهبود اجرای سرعتی نقش داشته باشند، از این رو به نظر می رسد ، هم وهله های فعالیت سرعتی و هم تواتر تمرینات بر اجرا و سازگاری آنزیمی تاثیر داشته باشند(۲۶۹).لینوسیر و همکاران[1](۱۹۹۳)گزارش کردند هفت هفته اجرای HIT روی چرخ کارسنج ، موجب بهبود حداکثر برونده توان و آزمون ۳۰ ثانیه ای وینگیت (۲۵ درصد) می شود (۲۰۸) . فرزاد و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه ای تاثیر چهار هفته اجرای HIT بر برخی متغیرهای عملکردی ، فیزیولوژیکی و هورمونی را در کشتی گیران مرد مورد بررسی قرار دادند . نتایج نشان داد که یک برنامه ی تمرین تناوبی با دوره های استراحت کوتاه می تواند موجب افزایش اجرای هوازی و بی هوازی در مدت زمان کوتاه شود و تغییرات هورمونی مشاهده شده ، وضعیت آنابولیکی ناشی از تمرینات را نشان می دهد(۹). اسفرجانی و لارسن[2] (۲۰۰۷) اثر ۱۰ هفته اجرای HIT و استقامتی را در شش دونده به نسبت تمرین کرده بررسی کردند . آنها بهبود معنادارVO_2max(۶/۲ درصد) ،vVO2max (۷/۸ درصد) را مشاهده کردند ، ولی سرعت در آستانه ی لاکتات به گونه ی معناداری تغییر نکرد (۱۱۰) . دمینیس و همکاران [3](۲۰۰۷) در مطالعه ای روی ۱۰ شناگر ۱۰۰ متر ، اجرای یک برنامه HIT را که شامل شش اجرای بیشینه ۱۰۰ متر کرال سینه با شش دقیقه استراحت بین آنها بود ، اجرا کرده و اثرات مثبت این برنامه را بر سرعت در آستانه ی بی هوازی،حداکثر غلظت لاکتات خون و ظرفیت بی هوازی گزارش کردند (۹۳). بعلاوه، مطالعات مربوط به تاثیر این نوع تمرینات بر سازگاری های هورمونی و هیپرتروفی عضلانی محدود می باشد و از آنجایی که اهمیت حیاتی عضله ی اسکلتی برای سلامت عمومی و فعالیتهای روزمره ی زندگی مورد قبول همگان می باشد و دارای کارکردهای متعددی از جمله حفظ وضعیت بدن ،حرکت و بر آوردن نیازهای متابولیکی است، از اینرو در سالهای اخیر تلاش زیادی برای روشن شدن مکانیزم های سلولی و ملکولی هیپرتروفی و

1- Linossier et al , 1993
2- Esfarjani &Laursen , 2007
3- Deminice et al , 2007

آتروفی در عضله اسکلتی انجام شده است.از جمله هورمونهـای مـوثر در رشـد بافتهـا ، هورمـون رشد است . به اعتقاد برخی از محققان ، هورمون رشد به طـور غیـر مـستقیم در تحریـک رشـد شرکت می کند ، بدین ترتیب که هورمون رشد باعث می شود کبد و (بـه میـزان بـسیار کمتـر، سایر بافتها) چند پروتئین کوچک موسوم به سوماتومدین را بسازند که تـاثیری بـسیار قـوی در افزایش کلیه ی جنبه های رشدی بافتها دارنـد (۸). بـسیاری از آثـار سـوماتومدینها بـر رشـد ، مشابه آثار انسولین است . از این رو ، به آنها عامل های رشدی شـبه انـسولین[۱] (IGF) هـم مـی گویند .حداقل چهار سوماتومدین شناخته شده ، ولی تاکنون مهمترین آنهـا سـوماتومدین C یـا IGF-1 بوده است (۱۰) .هسته های هیپوتالاموس تابع مغز هستند یکی از این هسته ها مربـوط به تولید هورمون رهاکننده هورمون رشد [۲] (GHRH) اسـت . ایـن هـسته بـا میـانجی عـصبی آدرنالین و نور آدرنالین فعال میشود . سپس GHRH از طریـق وریـد بـاب بـه هیپـوفیز قـدامی می رود و در آنجا ،GH تولید می شود .GH هم از طریق جریان خون به کبد و سـایر بافتهـای محیطی میرود و درآنجا IGF-1 تولید می شود.این هورمون آثار آنابولیک دارد و موجـب پدیـده ی رشد بافتی می شود. فعالیت بدنی ، باعث بالا رفتن کاتکولامین ها می شود بنـابراین میتـوان انتظار داشت که پس از ورزش ، مقدار GH و IGF-1 افزایش یابد (۱۰). پروتئین های متصل به IGF-1 (IGFBPs [3]) نیز بر عملکرد این هورمون اثر می گذارند. از طرف دیگر ،اثـر آنهـا باعـث افزایش نیمه عمر IGF-1 در خون و کاهش IGF-1 آزاد مـی شـود . بنـابراین ،IGFBPs نقـش موثری بر تنظیم مقدار IGF-1 در طول شبانه روز دارد و اثر گذاری این هورمون بر هیپرتروفـی و رشد اسکلتی– عضلانی را کنترل می کند (۱۰). یک ویژگی اسـتثنایی عـضله اسـکلتی بـالغ، توانایی ذاتی آن در سازگاری به دامنـه وسـیعی از محرکهـای فیزیولوژیـک، همچـون الگوهـای تمرینی مختلف می باشد و زمانی که عضله تحت اضافه بار است ، IGF-1 نیز به طور مستقل و یا از طریق هورمون رشد (GH) باعث افزایش میوژنسیس[۴] می شود(۲۸۲) ، اما نقش دقیق آنها در ارتباط با این فرآیند به طور دقیق مشخص نیستند.

در مطالعه ای، پاتریک و همکـاران[۵] (۲۰۱۰) تـاثیر فعالیـت بـا شـدت بـالا و پـایین و اسـیدوز متابولیکی را بر سطوح GH , IGF-1 , IGFBP-3 و کورتیزول مورد بررسی قـرار دادنـد. بـرای

1- Insulin –like Growth Factor (IGF)
2- Growth Hormon Releasing hormon
3- Insulin-like Growth Factor Binding Proteins
4- Myogenesis
5- Patrick et al , 2010

این منظور، آزمودنی ها در ۳ گروه:۱) اجرای HIT و مصرف مکمل بی کربنات قبل از HIT ((HIT(b)) ۲) مصرف دارونما همراه با تمرینات HIT (HIT(p) و ۳)گروهی که یک فعالیت مداوم را به مدت یک ساعت با ۵۰%VO_2max (HVT)[1] انجام دادند. نتایج نشان داد که توان خروجی ، غلظت لاکتات میانگین و ارزش های ph میانگین به طور معنی داری طی HIT(b) در مقایسه با HIT(p) بالاتر بود .غلظت های کورتیزول سرم و hGH به طور معنی داری ۱۰ دقیقه پس از فعالیت در هر دو گروه HIT افزایش یافت . IGFBP-3 فقط بعد از HIT(p) به طور معنی داری افزایش داشت ، در حالیکه IGF-1 با هیچیک از آنها تحت تاثیر قرارنگرفت .HVT روی هیچکدام از متغیرها تاثیر معنی دار نداشت . در این مطالعه پیشنهاد شده است که اسیدوز ایجاد شده توسط HIT یک محرک برای ترشح هورمون رشد/کورتیزول در اثر فعالیت میباشد (۲۴۶) . در مطالعه ای که توسط یوچیرو و همکاران[2] (۲۰۱۰) انجام شد ، تاثیر فعالیت هوازی با شدت پایین روی IGF-1 و IGFBP در ۱۴ مرد سالم مورد مطالعه قرار گرفت و نتایج نشان داد که پس از تمرین ، سطوح IGF-1 (۹ درصد) کاهش داشت ، در حالیکه IGFBP-1 (۱۶ درصد) افزایش یافت (۳۱۸). الومی و همکاران[3] (۲۰۰۵) در مطالعه ای نشان دادندکه وهله های کوتاه فعالیت هوازی شدید باعث افزایش انتقال در IGF-1 می شود (۱۰۷). مرندی و همکاران (۱۳۸۳) در مطالعه ای نشان دادند که متعاقب یک جلسه فعالیت بدنی شدید با ۸۰ درصد ضربان قلب بیشینه به مدت ۳۰ دقیقه ، افزایش معنی داری در GH وIGFBP-3 بوجود آمد ، اما تفاوت معناداری در IGF-1 و تستسترون مشاهده نشد (۱۰) .

با جمع بندی یافته های پژوهشی از مطالعات گوناگون و با توجه به اینکه تاکنون تاثیر این تمرینات بر سازگاری عملکردی وهورمونی بازیکنان زن بسکتبال نامشخص میباشد ، لذا در تحقیق حاضر سعی شده است اثر تمرین تناوبی شدید بر توده بدون چربی وهورمونهای کورتیزول ،GH ،IGF-1 ،IGFBP-3 ، شاخص های عملکردی وارتباط با سازگاری های ورزشی بررسی گردد و به سوالات زیر پاسخ داده شود:

۱. آیا اجرای HIT از نوع پروتکل RAST اثری بر سطوح سرمی GH، IGF-1 ، IGFBP-3 و کورتیزول بازیکنان زن تیم ملی بسکتبال ایران دارد؟
۲. آیا اجرای HIT از نوع پروتکل RAST اثری بر توان هوازی بازیکنان زن تیم ملی بسکتبال ایران دارد ؟

1- High Volume Training
2- Yuichiro et al , 2010
3 - Elloumi et al , 2005