

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

گرایش: فیزیولوژی ورزش

پایان نامه کارشناسی ارشد

بررسی اثرات یک دوره بی تمرینی متعاقب دو برنامه ی تمرینی تناوبی شدید بر
روی فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با اجرا و سلامتی در فوتسالیست های
جوان نیمه آماتور

فرشاد حاجی زاد

استاد راهنما:

دکتر علی حسنی

شهریور ۱۳۹۴

سپاسگزاری

جناب آقای دکتر علی حسنی، که با نکته های دلاویز و گفته های بلند، صحیفه های سخن را علم پرور نمود و همواره راهنما و راه گشای اینجانب در اتمام و اکمال پایان نامه بوده است، که با مشاوره های ارزنده ی خود روشنگر مسیر تحقیق بوده اند و در امر معرفی منابع همرا یاری نمودند. و در پایان از همسر عزیزم، جهت همکاری بی دریغ شان جهت پیشبرد این پایان نامه سپاسگزارم.

تقدیم به

پروردگارم که بزرگترین امید و یاورم در لحظه لحظه زندگیست.
تقدیم به روح پرفتوح شهید بزرگوار محمد اسماعیلی، پدر خانم عزیزم
تقدیم به پدرم، مادرم، همسر و خانواده‌ام و خانواده همسر، استوارترین پشتوانه‌های زندگی‌ام که
همواره چتر محبتشان بر سرم بوده. آنها که نمی‌دانم از بزرگی‌شان بگویم یا سخاوت، سکوت، مهربانی.

چکیده

تمرین تناوبی شدید منجر به بهبودی دو سیستم هوازی و بی‌هوازی می‌گردد. با توجه به اینکه این شیوه تمرینی اخیراً ابداع شده است و نیز وجود نتایج متناقض در زمینه تاثیر بی‌تمرینی متعاقب تمرین تناوبی شدید بر فاکتورهای آمادگی جسمانی، محقق را برآن داشت که به بررسی اثر بی‌تمرینی متعاقب دو برنامه تمرین تناوبی شدید بر برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی در فوتسالیست های نیمه آماتور بپردازد. بدین منظور ۲۴ نفر از فوتسالیست هایی که در تیم فوتسال بندر امیر آباد بهشهر، حضور داشتند، به‌طور داوطلبانه برای شرکت در تحقیق انتخاب شدند که به سه گروه هشت نفره، تمرین تناوبی شدید با وهله کوتاه، تمرین تناوبی شدید با وهله طولانی و تمرین سنتی تقسیم شدند. از تمامی آزمودنی‌های، برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی (توان هوازی، سرعت، چابکی و توان انفجاری) اندازه گیری شدند. هر دو گروه تمرین تناوبی شدید سه جلسه در هفته و در روزهای زوج به مدت ۴ هفته، برنامه‌های تمرینی خود را اجرا کردند و سپس یک دوره بی‌تمرینی را تجربه کردند. جهت بررسی تغییرات درون گروهی از، روش آماری تی وابسته و جهت بررسی تغییرات درون گروهی از روش تحلیل آماری یک راهه استفاده گردید.

نتایج درون گروهی تحقیق نشان داد که چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه و تناوبی با وهله طولانی موجب بهبود معنی دار سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی، سرعت در گروه تجربی گردید، و نیز تغییرات مشابهی در سطوح سرعت در مرحله بی‌تمرینی نسبت به پس‌آزمون در گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه و کنترل مشاهده شد. در حالیکه پس از چهار هفته تمرین در گروه های تحقیق و نیز پس از یک دوره بی‌تمرینی تغییر معنی داری در سطوح توان انفجاری و چابکی در گروه های تمرینی مشاهده نشد. اختلاف معناداری بین سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی و سرعت گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله بی‌تمرینی مشاهده گردید، در حالیکه بین سطوح توان انفجاری و چابکی گروه ها در مرحله بی‌تمرینی تفاوت معنی داری مشاهده نشد. در مجموع با توجه به پژوهش حاضر، می‌توان اظهار نمود که متغیر های آمادگی جسمانی تحت تأثیر شدت فعالیت قرار می‌گیرند و نیز جهت روشن شدن مکانیسم اثر تمرین تناوبی با شدت زیاد بر سطوح این فاکتورها انجام تحقیقات بیشتر ضرورت دارد.

کلمات کلیدی: بی‌تمرینی، تمرین تناوبی شدید، آمادگی جسمانی، فوتسالیست آماتور.

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل اول. کلیات تحقیق	
۱-۱. مقدمه	۱
۲-۱. بیان مسأله	۴
۳-۱. اهمیت و ضرورت تحقیق	۶
۴-۱. اهداف تحقیق	۷
۵-۱. فرضیه های تحقیق	۷
۶-۱. پیش فرض های تحقیق	۸
۷-۱. محدودیت های تحقیق	۸
۸-۱. تعریف واژه ها و اصطلاحات تحقیق	۹
فصل دوم. مبانی نظری تحقیق	
۱-۲. مقدمه	۱۳
۲-۲. مبانی نظری تحقیق	۱۴
۱-۲-۲. تعریف تمرین	۱۴
۲-۲-۲. تمرینات اینتروال شدید	۱۴
۳-۲-۲. مکانیسم هایی که باعث توسعه عملکرد استقامتی در پی تمرینات HIT می شوند	۱۵
۴-۲-۲. مکانیسم های سیگنالینگ بالقوه ای که در تغییر شکل عضلات اسکلتی بعد از تمرینات HIT درگیر هستند	۱۶
۵-۲-۲. بی تمرینی	۲۰
۶-۲-۲. قدرت عضلات در بی تمرینی	۲۲
۷-۲-۲. بی تمرینی و ظرفیت هوازی	۲۲
۸-۲-۲. بی تمرینی و برگشت پذیری	۲۳
۹-۲-۲. عناصر قابل سنجش آمادگی جسمانی	۲۴
۱۰-۲-۲. آشنایی با آزمون برتری جسمانی (آزمونهای آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی)	۲۴
۳-۲. بیشینه تحقیق	۳۰
۱-۳-۲. تحقیقات انجام شده در داخل کشور	۳۰
۲-۳-۲. تحقیقات انجام شده در خارج کشور	۳۳
۴-۲. نتیجه گیری	۳۶

فصل سوم: روش شناسی تحقیق ۳۷

۱-۳. مقدمه ۳۸

۲-۳. روش و طرح تحقیق ۳۸

۳-۳. جامعه و نمونه آماری تحقیق ۳۸

۴-۳. متغیرهای تحقیق ۳۹

۵-۳. پروتکل تمرین ۳۹

۶-۳. ابزار تحقیق ۴۱

۷-۳. مراحل اجرای آزمون ۴۱

۸-۳. روش آماری ۴۴

فصل چهارم. یافته های تحقیق ۴۵

۱-۴. مقدمه ۴۶

۲-۴. توصیف یافته های پژوهش ۴۶

۱-۲-۴. بررسی نرمال بودن توزیع داده ها ۴۶

۲-۲-۴. شاخص های توصیفی و استنباطی متغیرهای پژوهش ۴۸

۳-۴. توصیف یافته های پژوهش ۵۱

فصل پنجم. بحث و نتیجه گیری ۶۵

۱-۵. مقدمه ۶۶

۲-۵. خلاصه تحقیق ۶۶

۳-۵. بحث و بررسی یافته های تحقیق ۷۰

۴-۵. نتیجه گیری ۷۴

۵-۵. پیشنهادات تحقیق ۷۴

منابع ۷۶

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول (۱-۳). الگوی برنامه تمرینی گروه یک.....	۴۰
جدول (۲-۳). الگوی برنامه تمرینی گروه دو.....	۴۰
جدول (۱-۴). آزمون کلموگروف- اسمیرنف جهت بررسی نرمال بودن توزیع نمونه‌های مورد بررسی ۴۸	
جدول (۲-۴). ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها.....	۴۹
جدول (۳-۴). تغییرات درون گروهی سطوح شاخص توده بدن (کیلوگرم/ مترمربع) در گروه‌های تحقیق ۴۹	
جدول (۴-۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در پیش	
آزمون.....	۵۰
جدول (۵-۴). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در پس آزمون ۵۰	
جدول (۶-۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در پس	
آزمون.....	۵۱
جدول (۷-۴). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در پس آزمون ۵۱	
جدول (۸-۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در بی	
تمرینی.....	۵۲
اجدول (۹-۴). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در مرحله بی	
تمرینی.....	۵۲
جدول (۱۰-۴). تغییرات درون گروهی سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه‌های تحقیق.....	۵۳
جدول (۱۱-۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های پژوهش	
در پیش آزمون.....	۵۴
جدول (۱۲-۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های پژوهش	
در پس آزمون.....	۵۴
جدول (۱۳-۴). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های پژوهش در پس	
آزمون.....	۵۵
جدول (۱۴-۴). ۱ نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های	
پژوهش در بی تمرینی.....	۵۵
جدول (۱۵-۴). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های پژوهش در پس	
آزمون.....	۵۶
جدول (۱۶-۴). تغییرات درون گروهی سطوح سرعت (ثانیه) در گروه‌های تحقیق.....	۵۷
جدول (۱۷-۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح سرعت (ثانیه) گروه های پژوهش در پیش	
آزمون.....	۵۷

جدول (۴-۱۸). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح سرعت (ثانیه) گروه های پژوهش در پس آزمون.....	۵۸
جدول (۴-۱۹). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطوح سرعت (ثانیه) گروه های پژوهش در پس آزمون.....	۵۸
جدول (۴-۲۰). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح سرعت (ثانیه) گروه های پژوهش در بی تمرینی.....	۵۹
جدول (۴-۲۱). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطح سرعت (ثانیه) گروه های پژوهش در بی تمرینی.....	۵۹
جدول (۴-۲۲). تغییرات درون گروهی توان انفجاری (سانتی متر) در گروه های تحقیق.....	۶۰
جدول (۴-۲۳). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح توان انفجاری (سانتی متر) گروه های پژوهش در پیش آزمون.....	۶۰
جدول (۴-۲۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح توان انفجاری (سانتی متر) گروه های پژوهش در پس آزمون.....	۶۱
جدول (۴-۲۵). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح توان انفجاری (سانتی متر) گروه های پژوهش در بی تمرینی.....	۶۱
جدول (۴-۲۶). تغییرات درون گروهی چابکی (ثانیه) در گروه های تحقیق.....	۶۲
جدول (۴-۲۷). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح چابکی (ثانیه) گروه های پژوهش در پیش آزمون.....	۶۳
جدول (۴-۲۸). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح چابکی (ثانیه) گروه های پژوهش در پس آزمون.....	۶۳
جدول (۴-۲۹). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطوح چابکی (ثانیه) گروه های پژوهش در پس آزمون.....	۶۴
جدول (۴-۳۰). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح چابکی (ثانیه) گروه های پژوهش در بی تمرینی.....	۶۴

فهرست شکل

عنوان	صفحه
شکل ۱-۲. اجزاء آمادگی تندرستی و آمادگی اجرای حرکتی	۲۴
شکل ۱-۳. آزمون چابکی ۴×۹ رفت و برگشت	۴۴

فصل اول

طرح پژوهش

۱-۱. مقدمه

با توجه به پیشرفت تکنولوژی و زندگی ماشینی که عوامل تهدیدکننده سلامت و بهداشت همه آحاد جامعه می باشد، بقای نژاد بشری با تکیه بر قدرت و استقامت جسمانی می تواند از جایگاه خاصی برخوردار باشد (۱). بسیاری از مسائل و مشکلات تندرستی به ناکافی بودن فعالیت جسمی نسبت داده می شود. بنابراین برای کمک به شناخت خطرهای فقر حرکتی، آموزش آمادگی جسمانی، یادگیری مهارتها و دانشهای ضروری برای آمیختن تمرین جدی با زندگی، و تصدیق نقش فعالیت جسمی در تندرستی و سطح کیفی زندگی از موارد ضروری است (۲). حفظ سطح مناسبی از عناصر آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی مانند استقامت قلب و عروق، قدرت عضلانی و استقامت، ترکیب بدنی، در کاهش خطر امراض قلبی، فشار خون، دیابت، پوکی استخوان، چاقی، و ناراحتی های روانی موثر است (۳).

یکی از چالش هایی که امروزه توجه مربیان و متخصصان ورزش را به خود جلب نموده شناسایی روش های تمرینی نوین بر عوامل جسمانی و عوامل فیزیولوژیکی بر عملکرد است. تمرینات تناوبی یکی از متداول ترین روش های تمرینی برای بهبود عملکرد استقامتی می باشد. برای شدت تمرین در این فصل حد اقلی وجود دارد که تمریناتی با شدت کمتر از آن با هر حجم تمرینی، اثر مفیدی را به دنبال ندارد. تمرین اینتروال شدید (HIT)^۱ از روش های جدید تمرین اینتروال است که در سال های اخیر مورد توجه ورزشکاران، مربیان و پژوهشگران علوم ورزشی قرار گرفته است. معمولاً تمرینات HIT به جلسات تکراری نسبتاً کوتاه و متناوب تمرینی بر می گردد که اغلب با حداکثر کوشش و توان انجام می شود (۴).

با افزایش تواتر تکرارهای شدید و اجرا آن به صورت متناوب با بازگشت به حالت اولیه بین وهله های فعالیت، نیاز سلول عضلانی و مسیرهای متابولیکی را تغییر داده، به گونه ای که همزمان دستگاه های تولید انرژی هوازی و بی هوازی را درگیر بازسازی ATP می کند. بنابراین با به کارگیری

¹ - High Intensity Training

این تمرینات می‌توان دامنه وسیعی از سازگاری‌های عملکردی و متابولیکی را انتظار داشت، از این رو می‌توان اذعان داشت که این نوع روش تمرینی، می‌تواند توانایی بالقوه توانایی بالقوه ورزشکار را افزایش دهد تا نیل به مدارج قهرمانی با حداقل اتلاف وقت و هزینه دست یابد (۴). اگر تغییرات بدنی و روانشناختی ایجاد شده، حاصل سال‌ها تمرین باشد، حفظ وضعیت مطلوب به دست آمده و یا پیشرفت آتی، نیازمند تحریک تمرینی است. هنگامی که چنین تحریکی متوقف شود، احتمالاً اختلالات عملکردی و حتی روانشناختی وجود دارد که آن را سندرم کاهش سطح تمرین یا بی-تمرینی^۱ نامیده‌اند (۵). دو عامل عمده برای توقف تمرین وجود دارد که یکی بیماری، آسیب ورزشی یا قطع تمرین در فصل^۲ انتقال و دیگری توقف تمرین به دلیل کناره‌گیری از ورزش است. پژوهشگران کاهش شش تا هفت درصدی را در ظرفیت انجام کار، اکسیژن مصرفی بیشینه، میزان کل هموگلوبین و حجم خون تنها پس از یک هفته استراحت مطلق گزارش کرده‌اند (۵). ورزشکاران، آمادگی بدنی (سرعت و حداکثر اکسیژن مصرفی) به دست آمده را پس از چهار تا هشت هفته بی‌تمرینی به‌طور کامل از دست خواهند داد (۵). بی‌تمرینی یکی از رویدادهای تمرینی است که اکثر ورزشکاران با آن مواجه می‌شوند و با کاهش قابلیت‌های آنان همراه است. هنگامی که ورزشکار کاملاً از ورزش کناره‌گیری می‌کند، پس از گذشت چند روز، اختلالات عملکردی پدیدار می‌شود. سردرد، بی‌اشتهایی، واماندگی، افسردگی و کم‌خوابی از نشانه‌های بارز این اختلالات می‌باشد. هر چند این علائم، بیماری‌زا نیستند، با ادامه بی‌تمرینی، ورزشکار ممکن است آن‌ها را برای مدت زمان طولانی، حتی سال‌ها، داشته باشد، که بیانگر ناتوانی بدن انسان در سازگاری سریع با شرایط بی‌تمرینی است. در چنین شرایطی بهترین درمان فعالیت بدنی است. در تمرینات استقامتی سازگاری‌هایی که به وجود می‌آیند به بی‌تمرینی حساس‌ترند، زیرا پایه و اساس آنزیمی دارند بر عکس، تغییرات قدرت در دوره‌های کوتاه بی‌تمرینی با مقاومت بیشتری همراه است و میزان تضعیف آن بسیار آهسته است (۶). از آنجاییکه

¹. detraining

². Transition phase

نتایج تحقیقات درباره اثرات بی تمرینی متعاقب تمرین تناوبی شدید بر روی فاکتورهای آمادگی جسمانی محدود می باشد، از این رو، انجام تحقیق در این زمینه ضرورت دارد.

۱-۲. بیان مسأله

در دهه‌ی اخیر پژوهش‌گران علوم ورزشی با استفاده ترکیب تمرینات سرعتی (ST) و تمرینات تناوبی (IT) یک شیوه جدیدی از تمرینات را با نام تمرین تناوبی شدید (HIT) ابداع کردند که هر دو سیستم هوازی و بی‌هوازی را بهبود می‌بخشد. تمرین تناوبی شدید به وهله‌های تکراری با فعالیت-های تناوبی به نسبت کوتاه با شدتی نزدیک به شدتی که VO_{2peak} به دست می‌آید ($\geq 90\%$ of VO_{2peak}) نسبت داده می‌شود. با توجه به شدت تمرینات، یک تلاش HIT ممکن است از چند ثانیه تا چندین دقیقه طول بکشد که وهله‌های گوناگون به وسیله‌ی چند دقیقه استراحت یا فعالیت با شدت کم از هم جدا می‌شوند (۴). ویژگی بارز این گونه تمرینات حجم خیلی کم آن می‌باشد، که در یک مطالعه تنها با ۶ جلسه تمرین در طول ۲ هفته بهبود قابل توجهی در عملکرد ورزشی مشاهده شد (۷).

سازوکار این گونه تمرینات به این شرح می‌باشد که یک وهله HIT غلظت سوبستراهای انرژی و فعالیت آنزیم‌های مرتبط با متابولیسم بی‌هوازی را افزایش می‌دهد، حال با افزایش تواتر تکرارهای شدید و اجرای آن به صورت متناوب با ریکاوری بین وهله‌های فعالیت، نیاز سلول عضلانی و مسیرهای متابولیکی را تغییر داده، به گونه ای که همزمان دستگاه‌های تولید انرژی هوازی و بی‌هوازی را درگیر بازسازی ATP می‌کند. بنابراین با بکارگیری این تمرینات می‌توان دامنه‌ی وسیعی از سازگاری‌های متابولیکی و عملکردی را انتظار داشت (۸). با توجه به دامنه‌ی وسیع مطالعات در مورد HIT که در آن‌ها پژوهش‌گران از وهله‌های ۵ ثانیه‌ای تا ۴ دقیقه فعالیت به عنوان HIT استفاده کرده‌اند، که بر پایه‌ی زمان وهله‌های فعالیت‌ها به دو دسته تقسیم میشوند:

HIT با حجم و هله‌های کوتاه: و هله‌های فعالیت کمتر و یا برابر ۶۹ ثانیه که با شدتی برابر با حداکثر و یا نزدیک به حداکثر توان و یا سرعت انجام می‌شود را به‌عنوان تمرینات تناوبی شدید با حجم کم در نظر می‌گیریم (۷). به‌عنوان مثال می‌توان به برنامه تمرینی پژوهش لیتل و همکاران (۲۰۱۰) در این زمینه اشاره کرد: ۱۹ تکرار ۶۹ ثانیه‌ای با ۵۵ ثانیه ریکاوری فعال بین هر تکرار (۹).

HIT با حجم و هله‌های بالا: فعالیت‌هایی با و هله‌های طولانی‌تر، از ۱ تا ۴ دقیقه که به‌عنوان HIT شناخته شده‌اند ولی با شدتی کمتری نسبت به HIT با حجم و هله‌های کوتاه انجام می‌شوند (۱۰). به‌عنوان مثال می‌توان به برنامه تمرینی پژوهش گورد و همکاران^۱ (۲۰۱۰) در این زمینه اشاره کرد: ۱۰ تکرار ۴ دقیقه‌ای با ۲ دقیقه ریکاوری فعال بین هر تکرار (۱۱).

در راستای تحقق و دستیابی به اهداف تربیت بدنی اطلاع از وضع جسمانی موجود برای ورزشکاران و حفظ سطح مطلوب آن ضروری است، تحقیقات روز افزون قرن بیستم بویژه نیمه دوم آن دیگر جای شکی باقی نگذاشته که تمرین و فعالیت‌های جسمانی مستمر و مناسب موجب پرورش و افزایش قدرت و استقامت عضلانی آمادگی قلبی و عروقی و انعطاف پذیری یعنی ارکان اصلی آمادگی جسمانی می‌شود که نه تنها زیر بنای سلامتی و تندرستی است می‌باشد. هر گونه برنامه آمادگی جسمانی مستلزم کار جدی است تا نتایجی را به ارمغان آورد، در این راه هر فرد اعم از جوانان، میانسالان، سالمندان، زنان، کودکان و بیماران باید برنامه ویژه خود را تعقیب کنند تا به آثار طولانی مدت فعالیت‌های بدنی دست یابد، حفظ سطح آمادگی جسمانی مطلوب یکی از اهداف برنامه های ورزشی برای ورزشکاران می‌باشد.

از سوی دیگر، بی‌تمرینی یکی از رویدادهای تمرینی است که با کاهش قابلیت های عملکردی در ورزشکاران همراه است. هنگامی که ورزشکار کاملاً از ورزش کناره‌گیری می‌کند، پس از گذشت چند روز، اختلالات عملکردی پدیدار می‌شود. در تمرینات استقامتی سازگاری‌هایی که به وجود می‌آیند به بی‌تمرینی حساس‌ترند، زیرا پایه و اساس آنزیمی دارند بر عکس، تغییرات قدرت در دوره‌های

¹ - Gurd et al.

کوتاه بی‌تمرینی با مقاومت بیشتری همراه است و میزان تضعیف آن بسیار آهسته است. با این حال تحقیقات اندکی بر روی اثر اینگونه تمرینات (HIT) بر روی برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی و اجرا انجام شده است، از طرفی دیگر بعد از توقف تمرینات و بی‌تمرینی در فاکتورهای مذکور تغییرات قابل ملاحظه‌ای مشاهده شده است. لذا محقق در نظر دارد اثر یک دوره بی‌تمرینی متعاقب دو برنامه ی تمرینی تناوبی بر برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با اجرا و سلامتی در فوتسالیست های جوان نیمه آماتور رامورد بررسی قرار دهد.

۱-۳. اهمیت و ضرورت تحقیق

تمرین تناوبی شدید (HIT) با وهله های زمانی کوتاه و بلند در آماده سازی جسمانی ورزشکاران برای خیلی از ورزشها استفاده می شود. فوتسال ورزشی هیجان انگیز و با تحرک است که امروزه توانسته است بین سایر ورزش ها، از جایگاه ویژه ای بهره مند شود. بازیکنان فوتسال با توجه به ماهیت این ورزش و محیطی که این ورزش در آن انجام می شود از ویژگیهای جسمانی خاصی برخوردار هستند. شناخت این ویژگی ها به طراحان و برنامه‌ریزان علم تمرین کمک می کند تا با در نظر گرفتن این ویژگی ها برنامه های لازم را طراحی کنند. نخستین گام در برنامه نویسی تمرین آگاهی از نیازهای فیزیولوژیک هر رشته ی ورزشی است.

تمرین تناوبی شدید به عنوان یک روش موثر برای توسعه آمادگی در کوتاه مدت میتواند استفاده شود. بی‌تمرینی یکی از رویدادهای تمرینی است که با کاهش قابلیت های عملکردی در ورزشکاران همراه است. هنگامی که ورزشکار کاملاً از ورزش کناره گیری کند، پس از گذشت چند روز، اختلالات عملکردی پدیدار میشود. به طور مثال در تمرینات استقامتی سازگاری‌هایی که به وجود می‌آیند به بی‌تمرینی حساسند، زیرا پایه و اساس آنزیمی دارند. بر عکس، تغییرات قدرت در دوره‌های کوتاه بی‌تمرینی با مقاومت بیشتری همراه است و میزان تضعیف آن بسیار آهسته است. طبق تحقیقات محقق، اثر فیزیولوژیک انواع تمرینات (HIT) در ورزش فوتسال بر متغیر های آمادگی

جسمانی مرتبط با اجرا و سلامتی بعد از یک دوره بی تمرینی ناشناخته است. بنابراین ضرورت دارد تا تحقیقی در زمینه اثر یک دوره بی تمرینی متعاقب دو برنامه ی تمرینی تناوبی شدید بر برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با اجرا و سلامتی در فوتسالیست های جوان نیمه آماتور صورت گیرد و همین خود نشان از ضرورت اجرای چنین تحقیقی دارد.

۱-۴. اهداف تحقیق

• اهداف کلی تحقیق

هدف کلی این تحقیق، بررسی اثرات یک دوره بی تمرینی بین دو برنامه ی تمرینی تناوبی شدید بر روی فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با اجرا و سلامتی در فوتسالیست های جوان نیمه آماتور می باشد.

• اهداف ویژه تحقیق

اهداف ویژه این تحقیق عبارتند از:

۱. بررسی اثر یک دوره بی تمرینی بین حداکثر اکسیژن مصرفی دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت.
۲. بررسی اثر یک دوره بی تمرینی بین سرعت دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت.
۳. بررسی اثر یک دوره بی تمرینی بین توان انفجاری ساق پا دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت.
۴. بررسی اثر یک دوره بی تمرینی بین چابکی دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت.

۱-۵. فرضیه های تحقیق

۱. پس از یک دوره بی تمرینی بین حداکثر اکسیژن مصرفی دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود دارد.

۲. پس از یک دوره بی تمرینی بین سرعت دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود دارد.

۳. پس از یک دوره بی تمرینی بین توان انفجاری ساق پا دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود دارد.

۴. پس از یک دوره بی تمرینی بین چابکی دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود دارد.

۱-۶. پیش فرض های تحقیق

۱. آزمودنی ها از سلامت کامل برخوردار بودند و هیچ گونه بیماری نداشته اند.
۲. آزمودنی ها در رشته ورزشی فوتسال فعالیت ورزشی داشته اند.
۳. آزمودنی ها در اجرای آزمون های مرتبط به آمادگی جسمانی نهایت سعی و تلاش خود را بکار بردند.
۴. آزمودنی ها تلاش خود را در هر سه مرحله ی پیش آزمون و پس آزمون و دو هفته بی تمرینی یکسان انجام دادند.
۵. آزمودنی ها دستورات لازم را به طور کامل انجام دادند.
۶. آزمودنی ها از برنامه تمرینات و دو هفته بی تمرینی کاملاً پیروی کرده اند.
۷. آزمودنی ها در طول مدت فعالیت از محدوده جغرافیایی در نظر گرفته شده جهت انجام تحقیق خارج نشدند.

۱-۷. محدودیت های تحقیق

• محدودیت های غیر قابل کنترل تحقیق

این پژوهش با محدودیت هایی نیز مواجه بود که برخی از آن ها عبارتند از:

۱. قابلیت ژنتیک آزمودنی ها

۲. وضعیت تغذیه‌ای

۳. حالات روحی و روانی و انگیزه آزمودنی‌ها

۴. عدم کنترل وضعیت اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی ورزشکاران

• محدودیت‌های قابل کنترل تحقیق

۱. محقق وسیله و ابزار اندازه‌گیری تحقیق خود را محدود به تست‌های مرتبط با آمادگی جسمانی کرده است.

۲. سن ورزشکاران در این تحقیق ۲۵-۱۹ سال می‌باشد.

۱. جنسیت آزمودنی‌ها (مذکر)

۲. برنامه تمرینی آزمودنی‌ها

۳. روز تعیین اندازه‌گیری داده‌ها در سه مرحله از آزمودنی‌ها

۴. روزها و تعداد جلسات تمرین

۵. تعیین نوع ابزار اندازه‌گیری

۶. زمان تعیین‌شده برای هر جلسه تمرینی

۷. تعداد آزمودنی‌ها

۸-۱. تعریف واژه‌ها و اصطلاحات

• بی‌تمرینی^۱

اگر محرک‌های تمرینی کم یا قطع شود سازگاری از میان می‌رود و اختلالاتی در عملکرد جسمانی حتی روانی ورزشکار بروز می‌کند این پدیده را بی‌تمرینی نامیده‌اند. از پیامدهای اولیه بی‌تمرینی کاهش سرعت است، زیرا از بین رفتن پروتئین‌ها و واحدهای حرکتی باعث کاهش توان انقباضی عضله می‌شود (۵).

^۱ - detraining

• تمرین تناوبی شدید^۱

تمرین تناوبی شدید به وهله‌های تکراری با فعالیت‌های تناوبی به نسبت کوتاه با شدتی نزدیک به شدتی که $VO_2\text{peak}$ که به دست می‌آید، نسبت داده می‌شود. ویژگی بارز این گونه تمرینات حجم خیلی کم آن می‌باشد. با توجه به دامنه‌ی وسیع مطالعات در مورد HIT، بر پایه‌ی زمان وهله‌های فعالیت‌ها به دو دسته تقسیم میشوند:

تمرین تناوبی شدید با حجم وهله‌های کوتاه: وهله‌های فعالیت کمتر و یا برابر ۶۹ ثانیه که با شدتی برابر با حداکثر و یا نزدیک به حداکثر توان و یا سرعت انجام می‌شود را به عنوان تمرینات تناوبی شدید با حجم کم در نظر می‌گیریم (۷).

تمرین تناوبی شدید با حجم وهله‌های بالا: فعالیت‌هایی با وهله‌های طولانی‌تر، از ۱ تا ۴ دقیقه که به عنوان HIT شناخته شده‌اند ولی با شدتی کمتری نسبت به HIT با حجم وهله‌های کوتاه انجام می‌شوند (۷). در تحقیق حاضر، منظور از تمرین HIT سه جلسه در هفته و در روزهای زوج به مدت ۴ هفته، می‌باشد.

• آمادگی جسمانی^۲

توانایی انجام فعالیت‌های روزانه با قدرت، هوشیاری، بدون خستگی بی مورد و با انرژی فراوان و لذت بردن از سرگرمی‌های اوقات فراغت و توانایی روبه‌رو شدن با موارد اضطراری پیش بینی نشده می‌باشد (۱۲).

• آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی (سلامتی)

نوعی از آمادگی جسمانی است که به توسعه کیفیت‌های مورد نیاز برای اجرای خوب عملکرد و همچنین حفظ شیوه زندگی سالم توجه می‌شود. عوامل این نوع آمادگی عبارتند از: قدرت عضلانی^۱، استقامت عضلانی^۲، استقامت قلبی-تنفسی^۳، انعطاف پذیری^۴، ترکیب بدنی^۵.

^۱- High Intensity Training

^۲-Physical fitness

• توان هوازی^۶

به حداکثر توانایی ریه ها و قلب و عروق برای جذب و انتقال اکسیژن به عضلات و در نتیجه مصرف هر چه بیشتر عضلات از این اکسیژن گفته می شود (۱۳). منظور از توان هوازی در تحقیق حاضر، حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی ها بود که از طریق آزمون شاتل ران محاسبه گردید (۱۴).

• سرعت^۷

زمان نسبی طی شده برای انجام کار را سرعت گویند (۱۳). منظور از سرعت در تحقیق حاضر، کمترین زمان سپری شده توسط آزمودنی ها در مسافت ۴۰ یارد بود.

• چابکی^۸

توانایی تغییر سریع سرعت و مسیر حرکت با حفظ تعادل و درک موقعیت را چابکی می گویند (۱۳). منظور از چابکی در تحقیق حاضر، کمترین زمان سپری شده توسط آزمودنی ها برای اتمام آزمون ۴×۹ بود.

• فوتسالیست جوان نیمه آماتور

به بازی فوتبال درون سالن، فوتسال^۱ گفته می شود. این رقابت ها در زمینی به ابعاد زمین ۴۰×۲۰ متر مربع، در محل های سرپوشیده و یا در محل باز و بدون دیوار و حصار انجام می گیرد.

¹ - Muscle strength

² - Muscular endurance

³ - Cardiovascular endurance

⁴ - flexibility

⁵ - Body Composition

⁶ - Aerobic Power

⁷ - Speed

⁸ - Agility

فوتسال، واژه بین‌المللی برای این رشته ورزشی است. منظور از فوتسالیست در تحقیق حاضر مردان جوان با دامنه سنی ۱۹-۲۵ سال بوده که در تیم بندرامیرآباد بهشهر فعالیت داشتند.

فصل دوم

مبانی نظری و پیشینه تحقیق

۲-۱. مقدمه

این فصل به توصیف و تشریح زمینه‌های نظری موضوع مورد پژوهش و همچنین ارائه‌ی نتایج تحقیقات انجام گرفته‌ی مرتبط با اهداف پژوهش حاضر، در داخل و خارج از ایران، اختصاص دارد. بنابراین فصل حاضر به دو بخش کلی تقسیم می‌شود که عبارتند از:

۱- ارائه‌ی اطلاعات درباره‌ی مبانی نظری پژوهش؛

۲- ارائه‌ی یافته‌های تحقیقاتی که توسط پژوهشگران منتشر شد و نگارنده به آنها دسترسی داشته است (پیشینه‌ی پژوهشی).

۲-۲. مبانی نظری تحقیق

۲-۲-۱. تعریف تمرین

این مفهوم به فعالیت منظم و برنامه داری گفته می‌شود که با هدف بهبود عملکرد ورزشکار انجام می‌شود. در واقع تمرین انجام فعالیت‌هایی است که قابلیت سازگاری بدن در برابر فشارهای وارد شده را به تدریج و پیوسته افزایش می‌دهد با این تعریف تمرین فرایندی تدریجی و آهسته است و در آن هیچ گونه تعجیلی مجاز نیست. تمرین به معنای وسیع کلمه، عبارت است از کلیه‌ی اقدامات تنظیم شده‌ای که به منظور افزایش توانایی‌های جسمی، یادگیری مهارت‌های حرکتی و تکامل خصوصیات روانی انجام می‌شود اگر تمرین به خوبی انجام شود به تغییرات آشکاری در بافتها و دستگاههای بدن می‌انجامد که آن نیز خود به بهبود عملکرد در ورزش خواهد انجامید (۴).

۲-۲-۲. تمرینات اینتروال شدید (HIT)

تمرینات HIT به طور خلاصه اینگونه تعریف می شوند: نوبت های تکراری کوتاه تا متوسط مدت تمرینی (۱۰ ثانیه تا ۵ دقیقه)، که با شدتی فراتر از آستانه بی هوازی انجام می شوند. نوبت های تمرینی با دوره های کوتاه مدت کم شدت یا غیر فعالی که اجازه بازگشت به حالت اولیه مختصر و نه کاملی را می دهند، از یکدیگر جدا شده اند (۴).

هدف تمرینات HIT، فشارهای تکراری به سیستم های فیزیولوژیکی است که در تمرین استقامتی ویژه ای مورد استفاده قرار خواهد گرفت. چندین مطالعه نشان داده اند که تمرینات HIT هنگامی که با تمرینات تداومی مقایسه می شوند، ممکن است اکسیداسیون چربیها را افزایش دهند. ایسن و همکارانش (۱۹۹۷)، یک ساعت تمرین استقامتی تداومی را در ۵۰٪ Vo_{2max} با یک ساعت تمرین تناوبی (۱۵ ثانیه در P_{peak} ۱۵ ثانیه استراحت)، با میانگین بار کاری مشابه (W1۵۷) را با هم مقایسه کرد. در این افراد که قبلاً تمرین نکرده بودند؛ چربی بیشتر و گلیکوژن کمتری در مقایسه با گروه تداومی مورد استفاده قرار گرفت (۳). همچنین در مطالعه ای بر روی موش ها، شیلیبک (۱۹۹۸) نشان داد که اکسایش میتوکندریایی اسید های چرب در موش ها در پی تمرینات HIT بیشتر از تمرینات استقامتی زیربیشینه بوده است. شواهد نشان می دهند که اگر زمان ریکاوری بین نوبتهای سرعتی (شدید) کاهش یابد، سهم گلیکولیز نیز برای تامین انرژی کاهش پیدا می کند و در نتیجه متابولیسم هوازی برای جبران این کسر انرژی افزایش پیدا می کند (۱۶). لینویزر و همکاران (۱۹۹۳) پیشنهاد کردند که متابولیسم هوازی در طول ریکاوری های تمرینات شدید برای دوباره سازی کراتین فسفات (PC) و اکسیداسیون اسید لاکتیک (حذف لاکتات) نقش مهمی دارند. این آشکار خواهد کرد که تمرینات تناوبی با شدت بالا، به سمت منابع هوازی سوق پیدا می کنند که این امر ظرفیت متابولیسم هوازی را افزایش می دهد (۱۶).

با توجه به مطالعاتی که در افرادی که قبلاً تمرین نکرده بودند انجام گرفته است، یکی از مزیت های مهم تمرین HIT تنظیم افزایشی هر دو سیستم انرژی اکسیداتیو و گلیکولیتیک می باشد که از

طریق حفظ و نگهداری فسفات های پر انرژی باعث تولید و توسعه انرژی عضلات فعال می شود (۱۵). به طور خلاصه تمرینات HIT در افراد غیر فعال و فعال تفریحی، عملکرد استقامتی را بیشتر از آن چیزی که در تمرینات استقامتی تداومی رخ می دهد گسترش می دهند. این افزایش و بهبود تا اندازه ای به واسطه تنظیم افزایشی هر دو متابولیسم هوازی و بی هوازی برای تقاضاهای انرژی می باشد که در دسترس بودن ATP را افزایش می دهد و سطوح انرژی را در عضلات فعال بهبود می بخشد. این بهبود متابولیسم هوازی می تواند به دلیل افزایش بیان نوع تارهای I ، افزایش مویرگی و آنزیم های اکسیداتیو باشد.

۲-۲-۳. مکانیسم هایی که باعث توسعه عملکرد استقامتی در پی تمرینات HIT می شوند

• سازگاری های محیطی

سازگاری های محیطی به تمرینات استقامتی به توانایی عضلات فعال در تولید و مصرف ATP بر می گردد. یکپارچگی مسیرهای متابولیکی که به سنتز دوباره ATP و مصرف آن در فرآیند های تحریک- انقباض کمک می کنند، این کارایی را تعیین می کنند (۱۵). وستون و همکاران (۱۹۹۷)، دریافتند که فعالیت های HK (هگزوکیناز)، PFK (فسفو فروکتوکیناز) و CS (سیترات سنتتاز) و ۳- هیدروکسی اسیل CoA دهیدروژناز با تمرینات HIT تغییر نمی کند. با وجود این افزایش معنی داری در ۴۰ km تایم تریل، P_{peak} و زمان رسیدن به خستگی در $P_{peak} / 150\%$ در ۶ مرد دوچرخه سوار تمرین کرده در پی ۶ جلسه HIT در طول ۳ هفته مشاهده شد. بیلات و همکاران (۲۰۰۱)، نشان دادند که HIT ممکن است باعث استفاده بیشتر اسید های چرب حتی در افراد بسیار تمرین کرده باشد (۱۶). از طرفی شپلی و همکاران (۱۹۹۲) هنگامی که اثر تیپر را بر عملکرد و فعالیت سیترات سنتتاز دوندگان تمرین کرده مسافتهای متوسط سنجیدند، دریافتند که تیپر با شدت بالا (۳-۵ بار ۵۰۰ متر در شدت $120\% vO2peak$ به همراه ۸۰۰ متر جاگینگ به عنوان ریکاوری، ۵ بار در هفته)، زمان رسیدن به خستگی را در $115\% Vo2peak$ (۲۲٪) و فعالیت CS را (۱۸٪)، در

مقایسه با تیپر کم شدت یا گروه بدون تیپر افزایش داده است (۱۷). جالبتر اینکه تیپر با شدت بالا، شامل شدتهای تمرینی فراتر از آن چیزی بود که دوندگان در تمرینات عادی خود انجام می دادند. این امر پیشنهاد می کند که افزایش شدت تمرین ممکن است فعالیت آنزیم های اکسایشی را حتی در افراد بسار تمرین کرده نیز بهبود ببخشد. به علاوه بعضی از محققین نیز گزارش کرده اند که ارزش های نسبت تبادل تنفسی در یک بار کاری زیر بیشینه در پی تمرینات HIT، کاهش می یابد (۱۸).

افزایش ظرفیت گلیکولیتیک، روش دیگری است که به واسطه آن عملکرد استقامتی می تواند بهبود یابد. همچنین علاوه بر تغییراتی که در آنزیم های گلیکولیتیک رخ می دهد، مکانیسم های محیطی دیگری وجود دارند که در توسعه عملکرد استقامتی در پی تمرینات HIT در افراد تمرین کرده سهمیم هستند. این فاکتورها شامل: ظرفیت عضلات اسکلتی در بافر کردن یون هیدروژن (H^+) و تنظیم افزایشی یا کاهشی پمپ های کاتیونی عضلات می باشند. ظرفیت عضلات فعال در بافر کردن یون هیدروژن (H^+) با عملکرد سرعتی در افراد تمرین نکرده و تمرین کرده مرتبط است (۸). به علاوه نشان داده شده است که فعالیت های سرعتی ظرفیت بافری عضلات اسکلتی را در افراد تمرین نکرده و تمرین کرده افزایش می دهند. وستون و همکاران (۱۹۹۷) افزایش معناداری را در ظرفیت بافری عضلات اسکلتی تنها بعد از ۳ هفته تمرینات HIT گزارش کردند. آنها همچنین دریافتند که رابطه معناداری بین عملکرد ۴۰ کیلومتر تایم تریل و ظرفیت بافری عضلات اسکلتی در ۶ دوچرخه سوار بسیار تمرین کرده وجود دارد. این یافته ها پیشنهاد می کنند که توسعه عملکرد استقامتی در پی تمرینات HIT ممکن است به واسطه افزایش توانایی در بافر کردن یون هیدروژن (H^+) باشد. دیگر مکانیسمی که ممکن است در توسعه عملکرد استقامتی در افراد تمرین کرده در پی تمرینات HIT سهمیم باشد، اختلال در بیان آنزیم های $Na^+-K^+-ATPase$ و آنزیم $Ca^{++}-ATPase$ شبکه سارکوپلاسمی می باشد. این آنزیم ها مسئول تنظیم فعالیت پمپ هایی هستند که در انتقال کاتیون ها درگیر هستند و پتانسیل غشای عضلانی را حفظ می کنند. نشان داده شده است که تمرینات مقاومتی، استقامتی و سازگاری به ارتفاع در سطوح این آنزیم ها اختلال ایجاد می کنند (۱۶).

حال با دانستن آنکه افراد تمرین کرده می توانند در تمرینات شدید دچار هایپوکسی شوند و نیز از آنجایی که هایپوکسی محرکی برای اختلال در تراکم پمپ $\text{Na}^+ - \text{K}^+ - \text{ATPase}$ می باشد؛ تحقیقات زیادی لازم است تا این امکان را که تمرینات HIT باعث اختلال در بیان پمپ های کاتیونی می شوند در افراد تمرین کرده بررسی کند برخی از این مطالعات در پیشینه پژوهش ذکر شده است. دیگر فاکتور هایی که ممکن است در توسعه عملکرد استقامتی در افراد تمرین کرده در پی تمرینات HIT موثر باشند می توان از تغییرات بیو مکانیکی، سازگاری های اعصاب مرکزی و سیستم دورن ریز و همچنین دیگر تغییرات محیطی از قبیل افزایش میوگلوبین، تراکم مویرگی، و مشخصه های نوع تار عضلانی، نام برد. ذخایر میوگلوبینی که نشان دهنده حدود ۱۰٪ از کسر اکسیژن جمع آوری شده هستند، نشان داده شده است که در پی تمرینات استقامتی در افراد تمرین نکرده، بدون تغییر باقی می مانند. ذخایر میوگلوبین ممکن است با افزایش اکسیژن مصرفی در طول تمرینات HIT مرتبط باشند. بارگیری دوباره ذخایر میوگلوبین در مراحل ریکاوری می تواند اکسیژن در دسترس را در نوبتهای اینتروال بعدی افزایش دهد. این مکانیسم می تواند تاحدودی توضیح دهنده این مشاهدات باشد که افراد تمرین کرده می توانند اینتروال های بیشتری را در پی تمرینات HIT انجام دهند (۱۰، ۱۷).

نشان داده شده است که سطوح میوگلوبین در پاسخ به فشارهای هایپوکسی افزایش می یابند (گرین ۲۰۰۰). این احتمال وجود دارد که در پی تمرینات HIT، هایپوکسی ایجاد شده می تواند باعث افزایش سطوح میوگلوبین شود که این امر احتیاج به بررسی و تحقیق بیشتری دارد. افزایش بیان تارهای نوع I در پی تمرینات پیچیده سرعتی در افراد تمرین نکرده گزارش شده است (لینویزر ۱۹۹۳). ممکن است که تارهای نوع I نقش مهمی را در مرحله ریکاوری تمرینات HIT در مورد سنتز دوباره کراتین فسفات و اکسایش (حذف) اسید لاکتیک ایفا کنند. تعداد بیشتر مویرگها و نسبت بالای مویرگ به تار عضلانی از مشخصه های عضلات اسکلتی افراد تمرین کرده می باشد. اما به نظر نمی رسد که افزایش بیشتری در تراکم مویرگی در پی تمرینات HIT رخ دهد، اما با وجود این بیشاپ و

همکاران (۲۰۰۰) در گروهی از دوچرخه سواران زن تمرین کرده گزارش کردند که همبستگی منفی بین قطر تارهای نوع دوم و ۱ ساعت عملکرد دوچرخه سواری وجود دارد. که این محققین پیشنهاد کردند که کاهش اندازه تارهای نوع II ممکن است به افزایش تراکم مویرگی و بهبود حذف لاکتات کمک کند (۱۰).

• سازگاری های مرکزی

سازگاری های مرکزی به تمرینات استقامتی به راحتی با افزایش حمل اکسیژن به سمت عضلات فعال شناخته می شود. با دانستن اینکه ضربان قلب بیشینه در پاسخ به تمرینات استقامتی بدون تغییر باقی می ماند، افزایش در حمل اکسیژن به سمت عضلات فعال در طول تمرینات با شدت بالا، می تواند به افزایش حجم ضربه ای نسبت داده بشود. حجم ضربه ای می تواند به واسطه نیروی انقباض پذیری بیشتر بطن چپ و یا به واسطه افزایش فشار ناشی از پر شدن قلبی افزایش یابد که این امر حجم پایان دیاستولی را زیاد می کند و در نتیجه حجم ضربه ای را افزایش می دهد. افزایش حجم پلاسما به وسیله تمرین و سازگاری به گرما رخ می دهد. که به عنوان تنها عاملی که بیشترین اهمیت را در توسعه پایداری قلبی عروقی و تنظیم حرارت در تمرینات طولانی مدت دارد، نسبت داده شده است. هایپر ولومیا (افزایش حجم پلاسما و خون) به کاهش فشار به سیستم قلبی عروقی از طریق جلوگیری از کاهش معنادار در فشار میانگین سرخرگی، فشار سیاهرگ های مرکزی، و پر شدن قلبی کمک می کند که در نتیجه حجم ضربه ای حفظ یا افزایش می یابد (۱۵).

افزایش حجم پلاسما به واسطه تمرین یا سازگاری گرمایی به افزایش سطوح رنین پلاسما، وازوپرسین و مقدار آلبومین پلاسما نسبت داده شده است که احتباس آب و سدیم را در خون تسهیل می کنند. دیگر مکانیسمی که ممکن است مسئول افزایش عملکرد در پی تمرینات HIT در افراد تمرین کرده باشد، توسعه تحمل گرمایی از طریق افزایش جریان خون پوستی یا افزایش میزان تعریق می باشد. با

وجود اینکه تمرینات HIT در حالت گرمایی خنثی و کنترل شده ای انجام می شوند، اما با وجود این تمرینات HIT منجر به تولید دمای مرکزی در حدود ۴۰ درجه سانتیگراد می شوند. و همچنین نشان داده شده است که تمرینات استقامتی به خودی خود و به طور مستقل حجم پلاسما را افزایش می دهند که سازگاری گرمایی جزئی را باعث می شوند. به دلیل ارتباط قوی که بین خستگی ارادی و افزایش حرارت مرکزی مشاهده شده است، این امکان وجود دارد که ورزشکاران بسیار تمرین کرده ممکن است تا اندازه ای از طریق توسعه تنظیم حرارتی، در انجام جلسات HIT موفقیت حاصل کنند (۴).

۲-۲-۴. مکانیسم های سیگنالینگ بالقوه ای که در تغییر شکل عضلات اسکلتی بعد از

تمرینات HIT درگیر هستند.

توانایی تمرینات HIT برای به وجود آوردن تغییرات سریع در ظرفیت اکسیداتیو عضلات اسکلتی، بدون شک به فراخوانی بالای تار عضلانی و به طور بالقوه تاکید بر تارهای نوع II، مرتبط است. اما مکانیسم های زمینه ای آن نامعلوم است. از جنبه و لحاظ سیگنالینگ سلولی، تمرینات نوعا به تمرینات قدرتی یا استقامتی و یا تمرینات با مدت کوتاه با شدت بالای کار که معمولا با افزایش توده عضلات اسکلتی مرتبط هستند و تمرینات طولانی مدت با شدت کم تا متوسط که با افزایش توده میتوکندریایی و فعالیت آنزیم های اکسیداتیو مرتبط هستند، طبقه بندی می شوند. به طور نسبی اطلاعات کمی راجع به رویدادهای سیگنالینگ داخل سلولی که تغییر شکل عضلات اسکلتی را در پاسخ به HIT، میانجیگری میکنند وجود دارد. که این رویدادها شبیه تمرینات قدرتی نمی باشند و به وسیله هایپرتروفی برجسته عضله اسکلتی، مشخص نمی شوند (۱۸). البته بادانستن اینکه فتوتیپ اکسایشی به سرعت به وسیله HIT تنظیم افزایشی می شود به نظر می رسد که سازگاری های متابولیکی این نوع تمرینات می تواند به واسطه قسمتی از مسیرهای سیگنالینگ باشد که به طور طبیعی با تمرینات استقامتی مرتبط است.

فعال کننده توام گیرنده آلفا و گامای فعال شده توسط تکثیر کننده پروکسی زورم (PGC-1 α) یک تنظیم کننده کلیدی بیان آنزیمی در تعدادی از انواع سلولها و همچنین عضله اسکلتی می باشد. PGC-1 α یک فعال کننده مشارکتی نسخه برداری است که آنزیم های هیستون استیل ترانسفراز (HAT) را به سمت تعدادی از فاکتورهای نسخه برداری ویژه متصل به DNA در داخل نواحی پروموتوری تنظیمی ژن، فرا می خواند. فراخوانی HATs ها به این نواحی، ساختمان کروموزوم موضعی را به ساختاری که مورد توجه نسخه برداری است تغییر می دهد. تاثیر PGC-1 α بر فنوتایپ عضلات اسکلتی می تواند با یک بیش بیانی ژنتیکی PGC-1 α که منجر به تبدیل تارهای نوع تند به کند بشود، که البته این گفته داستان گونه می باشد. این تغییر در فنوتایپ با افزایش در بیان آنزیم های میتوکندریایی و افزایش در زمان رسیدن به خستگی هنگام تحریک الکتریکی، همراه است. تمرینات استقامتی فعالیت و بیان ژن PGC-1 α را افزایش می دهد که پیشنهاد کننده این است که PGC-1 α می تواند یک مشخصه مهمی از پاسخ سازگاری به این نوع تمرینات باشد (۱۹، ۲۰)

اخیرا محققان دریافته اند که ۶ هفته تمرینات HIT با حجم کم، مقدار پروتئینی PGC-1 α را در عضلات اسکلتی انسانی، مشابه با تمرینات استقامتی با حجم بالا، افزایش می دهد (۲۱). توانایی تمرینات بر پایه اینتروال در این خصوص به وسیله تردا و دیگران حمایت می شود که افزایش در مقدار پروتئینی PGC-1 α را بعد از یک نوبت تمرین شنای متناوب با شدت بالا در موش ها نشان دادند. در حقیقت فعالیت PGC-1 α به وسیله p160^{myb}، سرکوب کننده قوی عملکرد PGC-1 α ، تنظیم می شود. فسفوریلاسیون PGC-1 α ، باعث اختلال در رابطه متقابل با p160^{myb} می شود که به PGC-1 α اجازه می دهد تا با تنظیم کننده های نسخه برداری، مرتبط شود. که این عمل باعث افزایش فعالیت PGC-1 α می شود (۱۹).

پروتئین کیناز فعال شده به وسیله میتوژن P38 (MAPK)، یکی از کینازهایی است که می تواند PGC-1 α را فسفوریله کند که به موجب آن فعالیت PGC-1 α تنظیم می شود. این مسیر عضوی از خانواده بزرگ MAPK است و به وسیله استرس های سلولی که شامل تمرینات نوع هوازی

نیز می شود، فعال می شود (۲۲). با وجود این که مکانیسم دقیقی که به وسیله آن، تمرین، P38 MAPK را فعال می کند، ناشناخته است، احتمالاً به نظر می رسد که مستلزم فسفوریلاسیون به وسیله آبشار کینازی بالا دست باشد. شاخص های فعال سازی PGC-1 α در طول تمرین با افزایش فسفوریلاسیون P38 در هسته، مرتبط هستند. به علاوه فعال سازی ساختاری P38 MAPK در تارهای عضلانی تند، منتج به افزایش بیان آنزیم های میتوکندریایی می شود که پیشنهاد کننده این است که P38 MAPK یک واسطه مهم پاسخ سازگاری به تمرین است.

تمرین همچنین تنظیم کننده قوی بیان PGC-1 α می باشد. افزایش معناداری در پروتئین PGC-1 α ، ۳ ساعت بعد از تمرین در عضله اسکلتی موش نشان داده شده است (۲۱). تجزیه و تحلیل ناحیه پروموتوری ژن PGC-1 α آشکار کرد که نواحی نگه دارنده فاکتور افزایش دهنده مایوسیت ۲ (MEF2) و پروتئین متصل به عامل پاسخ ۳' و ۵' آدنوزین مونو فسفات (CREB)، برای تمرینی که منجر به افزایش بیان PGC-1 α میشود، لازم هستند. با وجود اینکه CREB به مقدار زیادی به وسیله سیستم اعصاب سمپاتیک کنترل می شود، به نظر می رسد که MEF2، به وسیله پروتئین کیناز فعال شده توسط آدنوزین مونو فسفات (AMPK)، تنظیم بشود. فعال سازی AMPK با بیان آنزیم میتوکندریایی و PGC-1 α در ارتباط است و فرض شده است واسطه اصلی سازگاری عضله اسکلتی به تمرین باشد.

همچنین مسیر P38 MAPK، در تنظیم بیان PGC-1 α در طول تمرین نقش دارد (۱۰). که احتمالاً به واسطه تنظیم فعالیت PGC-1 α می باشد. روی هم رفته این اطلاعات نشان می دهد که مسیر های P38 MAPK و AMPK، واسطه های کلیدی افزایش ظرفیت اکسیداتیو عضلات اسکلتی در پاسخ به تمرینات ورزشی باشند. با وجود این مسیر های سیگنالینگ درست و دقیقی که در پاسخ عضلات اسکلتی به تمرینات HIT درگیر هستند؛ ناشناخته باقی مانده اند. افزایش بالقوه در بیان آنزیم های اکسیداتیو و بهبود ظرفیت استقامتی پیشنهاد کننده این است که HIT به طور بالقوه این مسیرهای سیگنالینگ مشابه را فعال می کند. در ادامه مواردی چون کورتیزول و تستوسترون،

بحث می‌شود و در انتها به تحقیقات قبلی انجام شده داخلی و خارجی در رابطه با اثرات این فاکتورها پرداخته می‌شود.

۲-۵. بی تمرینی

کاهش سرعت از اولین پیامدهای بی تمرینی است، زیرا از بین رفتن پروتئین ها و واحدهای حرکتی باعث کاهش توان انقباضی عضله می‌شود. عامل دیگر نیز می‌تواند حساسیت دستگاه عصبی به بی تمرینی باشد. از آنجا که واحد حرکتی اولین چیزی است که تضعیف می‌شود، سرعت تکانه هایی که باعث انقباض و شل شدن تار عضلانی می‌شوند، کاهش می‌یابد. قدرت و تواتر این تکانه ها ممکن است همچنین تحت تأثیر کاهش تعداد واحدهای حرکتی فراخوانده شده در انقباض های تکراری قرار بگیرد. به دلیل ضعف در الگوی فراخوانی واحدهای حرکتی، افت توان بسیار محسوس می‌شود. بدن نمی‌تواند همان تعداد واحدهای حرکتی، افت توان بسیار محسوس می‌شود. بدن نمی‌تواند همان تعداد واحدهای حرکتی را که پیشتر فراخوانی کرد را بکار گیرد و بنابراین کاهش برونده نیرو مشهود می‌گردد. کاهش قدرت طی هفته اول بی تمرینی می‌تواند سه تا چهار درصد در روز باشد. ظرفیت استقامتی نیز بر اثر بی تمرینی کاهش می‌یابد در حدود هفت درصد طی هفت تا دوازده روز. در همین زمینه کاهش ۳۰ درصدی در سطح هموگلوبین و در پی آن مصرف اکسیژن وجود خواهد داشت. حجم خون کاهش پنج درصدی خواهد داشت. با کاهش تراکم میتوکندری (۵۰ درصد در اولین هفته و ۲۵ درصد در هفته بعدی) عملکرد آنزیم های اکسایشی (هوازی) و گلیکولیتیکی (بی هوازی) تضعیف می‌شود، بنابراین ، تجمع لاکتات افزایش و ظرفیت هوازی کاهش می‌یابد، زیرا توانایی عضلات برای بازی کردن لاکتات تولیدی کم می‌شود (۴).

۲-۶. قدرت عضلات در بی تمرینی

تحقیقات تأیید کرده اند که قدرت و توان عضله، به هنگام توقف تمرینات کاهش می‌یابد، ولی این تغییرات در چند ماه ناچیز است. در تحقیقی پس از سه هفته تمرینات مقاومتی، کاهش قدرت

پس از چهار هفته بی تمرینی مشاهده نشد. در تحقیق دیگری فقط ۴۵ درصد از قدرتی که در مدت ۱۲ هفته تمرین بدست آمده بود، پس از یکسال بی تمرینی کاهش یافت. در تحقیقی که بر روی شناگران دانشگاهی انجام شده بود مشخص شد که حتی تا چهار هفته بی تحرکی، قطع تمرین هیچ تأثیری بر روی قدرت دست یا شانه آنها نداشته است. هیچ تغییری در قدرت شناگران پس از چهار هفته استراحت کامل و یا پس از کاهش تمرینات به یک تاسه جلسه در هفته دیده نشده؛ ولی توان آنان ۸ تا ۱۳/۵ درصد به هنگام چهار هفته کاهش فعالیت به شکل استراحت کامل یا کاهش جلسات تمرین کم شد (۲۲).

۲-۲-۷. بی تمرینی و ظرفیت هوازی

آمادگی قلبی تنفسی با اجرای منظم و پیوسته تمرینات بدنی با وهله های تمرین همبستگی بسیار نزدیک دارد، بطوری که متعاقب یک یا دو هفته قطع تمرین، ظرفیت هوازی به مقدار قابل ملاحظه کاهش می یابد و چنانچه فعالیت بدنی تداوم نیابد، پیشرفت های حاصل از تمرین به سرعت رو به کاهش خواهد گذاشت. کیورتون و فیلیپس با مطالعه دوره های یکسان در سه برنامه تمرین به مدت هشت هفته بی تمرینی و باز تمرینی، دریافتند که در شیوه های اول و دوم سطح آمادگی قلبی-ریوی افزایش یافته در حالی که مقدار اکسیژن مصرفی بیشینه در شرایط قطع فعالیت بدنی افت پیدا کرده است. گروهی از مردان در یک برنامه هوازی شرکت جستند، سپس تمریناتشان را برای مدت ده هفته تا نه ماه قطع کردند که به دنبال آن ظرفیت بیشینه به سرعت به سوی ارزش های پیش از تمرین گرایش پیدا کرد. بطوری که فقط در دامنه زمانی چهار تا دوازده هفته بی تمرینی حدود ۵۰ درصد ظرفیت هوازی بیشینه آنها کاهش یافت (۲۳).

۸-۲-۲. بی تمرینی و برگشت پذیری

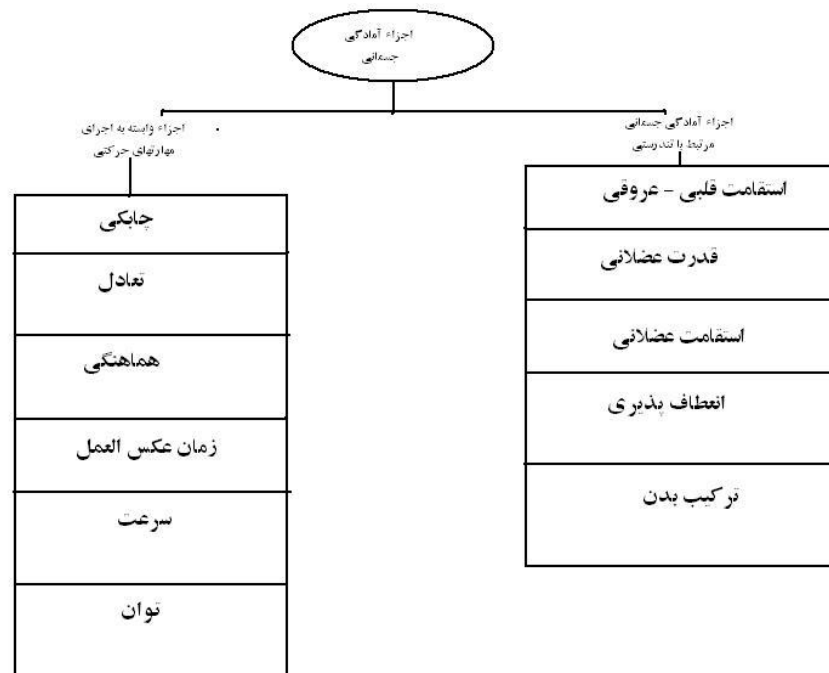
زمانی که عضلات در معرض اضافه بار قرار می گیرند، آنها با این اضافه بار سازگار شده و حجیم تر و قدرتمندتر می شوند. زمانی که محرک تمرینی از بین می رود، سازگاریهای تمرینی معکوس می شوند. اگر ورزشکاران همچنان فعال باقی نمانند، قدرت و استقامت هوازی نیز با آهنگی سریع تر کاهش می یابند. استراحت مطلق در بستر نمونه ای فوق العاده است که در آن بی تمرینی و برگشت پذیری حادث می شود. تیپر، یک دوره کاهش حجم تمرینها قبل از مسابقات ورزشی است. ولی بی تمرینی، قطع تمرین است که معمولاً پس از کسب سازگاریهای تمرینی رخ میدهد. از آنجا که هنگام بی تمرینی کاهش فعالیت آنزیمهای گلیکولیتیکی خاطر نشان نشده است. لذا علل متابولیکی کاهش عملکرد هنگام اجرای فعالیتهای قدرتی یا توانی نیز اندک هستند. از این رو، تعجیبی ندارد که منحنیهای بی تمرینی قدرت و توان عضلانی در مقایسه با آمادگی استقامتی روندی آهسته تر دارند. برای مثال، ثابت شده است که در یک برنامه تمرین قدرتی، قدرت عضله پس از شش هفته بی تمرینی کاهش نیافته است (۱۷).

۹-۲-۲. عناصر قابل سنجش آمادگی جسمانی

متخصصان معاصر، آمادگی جسمانی را کیفیتی متشکل از اجزای متعدد می پندارند، که هر جزء آن برای حفظ و توسعه به ابزار و اقدامات خاصی نیاز دارد. موسسه ایفرد و بسیاری از دیگر افراد حرفهای عناصر آمادگی جسمانی را در دو طبقه تقسیم می کنند: اجزاء آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی و اجزاء وابسته به اجرای مهارتهای حرکتی. شکل زیر اجزاء آمادگی تندرستی و آمادگی اجرای حرکتی را نشان می دهد (۲۴).

در آمادگی اجرای حرکتی بر توسعه کیفیتهای بهبود دهنده اجرای فعالیتهای جسمانی تأکید می شود در حالیکه در آمادگی تندرستی بر زندگی بهتر توجه می شود. آمادگی اجرای حرکتی با اجرای موثر و بهتر مهارتها در ارتباط است.

شکل ۱-۲. اجزاء آمادگی تندرستی و آمادگی اجرای حرکتی



بعلاوه آمادگی اجرای حرکتی، مختص ورزش و فعالیتهای حرکتی است. ترکیب تشکل و درجات متفاوتی از اجزای آمادگی اجرای حرکتی بر ویژگی فعالیت حرکتی مورد نیاز مبتنی است. مثلاً علی رغم اینکه یک بازیکن تنیس و یک فوتبالیست برای اجرای فعالیت به درجه ای از توان چابکی و سرعت نیاز دارند، ولی میزان نیاز این بازیکنان به هر یک از عوامل با هم متفاوت است آمادگی جسمانی چه در زمینه تندرستی و چه در زمینه مهارت حرکتی، باید با ویژگی های شخصی مانند سن، نیازها، اهداف و کار و وظیفه او متناسب باشد. تمام افراد دارای حد معینی از اجزای آمادگی تندرستی و آمادگی اجرای حرکتی هستند و محدوده رشد و تکامل این اجزاء با خصوصیات شخصی خود به کار و فعالیت به دنبال حد بهینه ای از آمادگی جسمانی باشند. فعالیت جسمانی اساس نیل به آمادگی جسمانی است (۲۵).

۲-۱۰. آشنایی با آزمون برتری جسمانی (آزمونهای آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی)

یکی از جدیدترین انواع تستها بری ارزیابی آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی، تست برتری جسمانی است که در سال ۱۹۸۸ توسط ایفرد ابداع شده و عبارت است از یک برنامه تربیتی و سنجشی جامع که جوانان را در آمیختن ابعاد روانی- حرکتی^۱، شناختی و احساسی آمادگی با جریان زندگی یاری می کند و به قشر جوان کمک می کند تا از طریق برنامه های تربیتی، تحکیم اهداف فردی، انگیزش و شرکت در برنامه ها، نسبت به آمادگی جسمانی خود احساس تعهد کنند (۱۳). تست برتری جسمانی^۲ از پنج عنصر برای بررسی اجزای آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی استفاده می کنند که در زیر به آنها اشاره می شود:

- استقامت هوازی: دویدن یا راهپیمایی یک مایل
- ترکیب بدنی: اندازه ضخامت پوست^۳ عضله سه سر پشت بازو و عضله دوقلو
- انعطاف پذیری: خم شدن روی پا به حالت نشسته^۴
- استقامت و قدرت عضلانی
- شکم: دراز و نشست تعدیل یافته
- بالا تنه: بارفیکس^۵

معلم و جوانان بر اساس میزان آمادگی از نتایج تستها برای تحکیم اهداف منطقی و قابل حصول استفاده می کنند و برنامه های انفرادی برای نیل به اهداف، حفظ میزان رضایت بخشی از آمادگی و سازماندهی فعالیت جسمانی مناسب با شیوه فردی توسعه می یابند (۲۶). برخی از دلایل توجه به اجزای آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی

^۱- Psychomotor

^۲- Physical best

^۳- Skin fold

^۴- Sit and reach

^۵- Pull- ups

الف) استقامت قلبی و عروقی: عمل و کارکرد موثر سیستم قلب و عروق (قلب و رگهای خونی) و سیستم تنفس (ریه ها) در توزیع اکسیژن و سایر موارد تغذیه ای و دفع مواد زائد از بدن مسأله ای اساسی است. به همین خاطر اجرای فعالیت شدید و پیوسته به کارایی سیستم قلب و عروق بستگی دارد. اگر عناصر آمادگی بدرستی توسعه یابند، نقش بسیار ارزنده ای در رشد فرد خواهند داشت. در فعالیتهای ورزشی طولانی مانند شنای ۵۰۰ یارد و بازی فوتبال، استقامت قلبی و عروقی تأثیر عمیقی بر اجرا دارد. افرادی که با تمرین استقامت قلبی- عروقی خود را توسعه داده اند بدون خستگی، تمرینات را در شدت بالایی دنبال می کنند، به علاوه در سایه آمادگی جسمانی قبل از رسیدن به حد خستگی مفرط کار بیشتری نیز انجام می گیرد و پس از تمرین افراد آماده زودتر از افراد غیر آماده به حالت اولیه برگشت می کنند (۲۷). طبق اصل ویژگی تمرین برای تقویت آمادگی قلبی- تنفسی رشد کارایی قلب، عروق و تنفس باید مورد توجه قرار گیرد. انقباض دستگاه های عضلانی بزرگ در یک حالت موزون و ممتد، برای تقویت آمادگی قلبی و تنفسی ضروری است. بنابراین فعالیتهای عضلانی کوچک یا حرکات قدرتی (مانند تمرین یا وزنه های سنگین). برای تقویت آمادگی قلبی- تنفسی مناسب نیستند. همچنین مصرف انرژی در فعالیتهایی که باعث بهبود آمادگی قلبی- تنفسی می شود، بالاست و به همین علت برای کنترل وزن نیز مناسب است (۲۸).

به حداکثر توانایی ریه ها و قلب و عروق برای جذب و انتقال اکسیژن به عضلات و در نتیجه هر چه بیشتر عضلات از این اکسیژن آمادگی هوازی گویند. چون توزیع و مصرف اکسیژن آمادگی هوازی را تحت تاثیر قرار می دهد، بسیاری از کارشناسان علوم ورزشی حداکثر اکسیژن مصرفی را بهترین شاخص ارزیابی آمادگی هوازی و عاملی برای پیش بینی موفقیت در فعالیت های استقامتی معرفی کرده اند. آمادگی هوازی

شاخص عملکرد ریوی، قلبی عروقی، تحویل اکسیژن و ساز و کارهای اکسیداسیون عضلات فعال است. به آمادگی هوازی یک فاکتور خیلی مهم برای دسترسی به نتایج مطلوب در رقابت های فوتبال توجه شده است. زیرا انرژی لازم در زمان استراحت بین دو نیمه فوتبال، و همچنین در زمان

بازی، از طریق دستگاه هوازی تامین می شود. از این رو، توسعه سطح حداکثر اکسیژن مصرفی به ورزشکار اجازه می دهد در طول رقابت سطح بالای فعالیت را حفظ کند بدون این که خستگی زیادی تجربه کند.

ب) ترکیب بدنی^۱

کاربردی ترین تجزیه و تحلیل در مورد ترکیب بدن، بر پایه وزن بدن به دو بخش چربی و بدون چربی است. بنابراین منظور از واژه ترکیب بدن، توده چربی و بدون چربی است. بخشی از کل وزن بدن که از بافت چربی تشکیل شده است، درصد چربی بدن نامیده می شود و میزان چاقی بدن نیز با توجه به همین شاخص ارزیابی می شود. بخش دیگر که شامل عضلات، وترها، استخوانها، بافت همبند و از این قبیل است، بافت بدون چربی نامیده می شود. به دلیل اهمیت ارزیابی ترکیب بدن بویژه درصد چربی بدن، در ابعاد تندرستی، روشهای مختلفی ابداع شده اند که متداولترین آنها، تعیین چگالی بدن از طریق وزن کشی زیر آب، اندازه گیری مقاومت الکتریکی بدن، اندازه گیری ضخامت پوستی و اندازه گیری محیط بدن در چند ناحیه است (۲۳). هدف برنامه های آمادگی جسمانی محو کردن چربی از بدن نیست بلکه منظور کمک به افراد برای رسیدن به سطح مطلوبی از چربی بدن است. حد متوسط چربی بدن برای مردان ۱۸ درصد و برای زنان ۳۳ درصد است. درصد چربی در مردان نباید از ۳ درصد و در زنان از ۱۲ درصد کمتر باشد، درصد بسیار پایین چربی بدن برای تندرستی زنان زیان آور است (۲۹).

ج) قدرت و استقامت عضلاتی

عضلاتی که بیشتر مورد استفاده قرار می گیرند قویتر و استقامتی تر از عضلاتی هستند که کمتر مورد استفاده اند. حفظ استقامت و قدرت با فعالیت عضله ارتباط دارد و هر دوی آنها برای

¹ - Body Composition

اجرای مسئولیتهای روزمره نیز ضروری است؛ زیرا قدرت عضلانی محافظت کننده ای نیرومند برای مفاصل است و از آسیبهای مفصلی می کاهد. تقویت عضلات و توسعه انعطاف پذیری به بهبود کمر درد کمک می کند و در بسیاری از حرکات و اجراهای ورزشی پیشرفته را به توسعه تکنیکهای تمرینی و بویژه به توسعه قدرت نسبت می دهند (۳۰). آمادگی عضلانی نه تنها مشکلات تندرستی را رفع می کند، بلکه با افزایش فعالیت پایه عضلانی (تونوس) اندام فرد را مطلوب ساخته، بر عزت نفس او می افزاید. نداشتن تمرینات قدرتی منظم پس از ۲۵ سالگی ممکن است باعث از دست دادن افت عضله تا حدود ۲۲۵ گرم در سال شود.

(د) توان انفجاری

در بسیاری از فعالیت ها از جمله عملکرد ورزشی توانایی و انتقال توان انفجاری یکی از عوامل موفقیت محسوب می شود. برای مثال انتقال توان از پایین تنه به بالا تنه در مهارت های پایه مانند پریدن و پرش و نیز واکنش در مقابل حملات حریف و دریبل کردن و در بسیاری از تکنیک های فوتبال یک نیاز به شمار می آید. بنابراین ارزیابی قدرت و توان انفجاری اهمیت زیادی دارد. برای سنجش توان انفجاری، آزمون هایی میدانی برای برآورد آن طراحی شده اند. از این میان به آزمون های پرش عمودی و پرش طول اشاره کرد.

(و) سرعت

سرعت به زمان نسبی سپری شده برای انجام کار اطلاق می شود. سرعت نقش مهمی در بسیاری از رشته های ورزشی و به عنوان عامل برتری ورزشکار در مقابل حریفان به شمار می رود. زمان حرکت نسبت به زمان واکنش نقش مهمی در موفقیت فوتبالیست ها دارد.

(ر) چابکی

چابکی عبارت است از توانایی تغییر مسیر حرکت و سرعت با حفظ تعادل و درک موقعیت. چابکی اغلب به عنوان عامل ضروری در بسیاری از فعالیت ها و رشته های ورزشی مورد توجه قرار می

گیرد. تغییر مسیر وضعیت بدن هنگام اجرای تکنیک های فوتبال مانند دریبل کردن، نمونه های از چابکی هستند. با وجود این بسیاری از کارشناسان و متخصصان ورزشی، چابکی را به عنوان یک مهارت جنبشی- حرکتی در نظر می گیرند تا تغییر جهت ورزشکار. این نوع حرکت در بسیاری از رشته های ورزشی از جمله فوتبال، بسکتبال و کشتی مشاهد می شود. چابکی به دلایل زیر دارای اهمیت می باشد: الف) افزایش چابکی می تواند یک پایه قوی برای کنترل عصبی- عضلانی و عملکرد مهاررتی- حرکتی ایجاد کند. ب) تغییر جهت یکی از عوامل بروز آسیب است. بنابراین ارتقا مکانیزم های حرکتی می تواند از خطر آسیب بکاهد. در نهایت بهبود توانایی تغییر جهت سریع می تواند عملکرد فوتبالیست را چه در دفاع و حمله بهبود بخشد.

د) انعطاف پذیری

یکی از مهمترین عناصر آمادگی جسمانی است و در پیشگیری از آسیبهای عضلانی نیز موثر است. انعطاف پذیری در انجام کارهای روزمره و اجرای حرکات مختلف ورزشی یک عامل اساسی است و در فعالیتهای جسمانی چون یوگا، ژیمناستیک، شنا، کاراته و رقص انعطاف پذیری اهمیت خاصی دارد. همچنین انعطاف پذیری در وضعیت مناسب قامت موثر است و از کمردرد پیشگیری میکند. ضعف در انعطاف پذیری موجب ناهماهنگی و حرکات ناشیانه و احتمال آسیبها را افزایش می دهد. دردها و گرفتگی عضلات پس از فعالیتهای بدنی شدید از طریق برنامه های تمرینی کششی قبل و بعد از فعالیت بهبود می یابند (۳۱). به طور قطع و یقین توانایی به حرکت درآمدن روان و آسان در سرتاسر دامنه کامل حرکت برای یک زندگی سالم ضروری است، فرد مبتلا به آرتروزی که از فرسایش یک یا چند مفصل رنج می برد ظرفیت انجام حرکات راحت و آسان و بدون محدودیت خود را از دست می دهد و انجام اعمال روزانه زندگی برای وی سخت و طاقت فرسا می شود (۲۹).

۲-۳. پیشینه تحقیق

۲-۳-۱. تحقیقات انجام شده در داخل کشور

حمزه زاده و همکاران (۱۳۹۲)، به بررسی تاثیر چهار هفته اجرای HIT بر برخی متغیرهای عملکردی و فیزیولوژیکی در ۱۴ نفر از بازیکنان داوطلب تیم ملی زنان بسکتبال ایران که به گونه تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند، پرداختند. هر دو گروه، برنامه تمرین بسکتبال مشابهی را به مدت چهار هفته دنبال کردند، در حالی که گروه تجربی در کنار برنامه تمرین بسکتبال، پروتکل دوییدن سرعتی بی هوازی (RAST) را به عنوان یک پروتکل HIT، دو جلسه در هفته اجرا کردند. نتایج نشان داد که گروه تجربی افزایش معناداری در VO_{2max} ، vLT ، vVO_{2max} و حداکثر نبض اکسیژن داشتند. اجرای HIT نیز موجب افزایش معنادار حداکثر توان و میانگین توان شد (۳۲).

فرشتیان و همکاران (۱۳۹۱) به بررسی اثرات سه برنامه تمرین تناوبی شدید (HIT) بر عملکرد هوازی و بی‌هوازی ۲۰ اسکیت باز زن تمرین کرده پرداختند. آزمودنی های این تحقیق، به چهار گروه ۵ نفری (۳ گروه تجربی با سه روش HIT متفاوت و یک گروه کنترل) تقسیم شدند. برنامه تمرین در گروه های تجربی به مدت ۳ هفته و ۳ جلسه در هفته اجرا شد. برنامه تمرین گروه تجربی ۱ (GHIT1) شامل ۶، ۸ و ۱۰ وهله ۱ دقیقه ای دوییدن روی نوارگردان با شدت 100% vVO_{2max} و ۳ دقیقه استراحت بین هر وهله به ترتیب در هفته های اول، دوم و سوم بود. گروه های تجربی ۲ (GHIT2) و تجربی ۳ (GHIT3) همین برنامه را به ترتیب با شدت های 115% vVO_{2max} و 130% vVO_{2max} اجرا کردند. نتایج نشان داد پس از تمرین، VO_{2max} در هر سه گروه افزایش معناداری داشت که این افزایش در گروه GHIT1 نسبت به گروه های GHIT3 و گروه کنترل و در گروه GHIT2 نسبت به گروه کنترل معنادار بود. همچنین vVO_{2max} در هر سه گروه افزایش معناداری داشت که هر سه گروه اختلاف معناداری با گروه کنترل داشتند، با این حال اختلاف معناداری در بین سه گروه دیده نشد. نتیجه این که یک دوره تمرین اینتروال شدید (HIT) با توجه

به حجم کم آن (۶ تا ۱۰ وهله ۱ دقیقه ای در هر جلسه و ۳ دقیقه ریکاوری فعال بین هر وهله) موجب بهبود اجرای هوازی و بی‌هوازی اسکیت بازان زن تمرین کرده شد (۳۳).

بیاتی و همکاران (۱۳۹۰)، به بررسی تاثیر چهار هفته تمرین تناوبی سرعتی شدید بر اجرای هوازی و بی‌هوازی ۱۴ مرد تمرین نکرده پرداختند. آزمودنی‌های این تحقیق، به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند. پروتکل تمرین تناوبی سرعتی شامل سه تا پنج تکرار ۳۰ ثانیه ای آزمون وینگیت با تمام توان به همراه چهار دقیقه بازگشت به حالت اولیه بین تکرارها بود که سه روز در هفته برای دوره ای چهار هفته ای اجرا می‌شد. یافته‌های تحقیق نشان داد که در گروه تجربی، پس از تمرینات حداکثر اکسیژن مصرفی، حداکثر برون ده توان، میانگین برون ده توان، کل کار انجام شده و حداکثر لاکتات خون افزایشی معنی دار و لاکتات دوره بازگشت به حالت اولیه کاهش معنی دار یافت (۳۴).

فرزاد و همکاران (۱۳۹۰)، به بررسی اثر یک دوره تمرینات تناوبی شدید بر منتخبی از شاخص‌های عملکرد هوازی، بی‌هوازی و هماتولوژیکی در ۱۵ کشتی‌گیر تمرین کرده که به طور تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شدند، پرداختند. هر ۲ گروه برنامه تمرین کشتی مشابه را به مدت ۴ هفته دنبال کردند در حالی که گروه تجربی در کنار برنامه تمرین کشتی، آزمون دوییدن سرعتی بی‌هوازی (RAST) را به عنوان یک پروتکل تمرین تناوبی شدید، دو جلسه در هر هفته اجرا می‌کردند. پس از تمرینات، VO_{2max} (۵/۴ درصد)، vVo_{2max} (۳/۱ درصد) و حداکثر نبض اکسیژن (۷/۷ درصد) در گروه تجربی به گونه ای معنی دار افزایش یافت (۳۵).

هاشمی و همکاران (۱۳۸۸) به بررسی ارتباط تمرین هوازی (شامل ۶ هفته ۳ جلسه ای بر روی دوچرخه کارسنج با شدت ۶۰ الی ۷۰ درصد حداکثر ضربان قلب) و ۶ هفته بی‌تمرینی بر برخی از ویژگی‌های آنترپومتریکی بر روی ۳۵ دانشجوی دختر غیرورزشکار جوان با دامنه سنی ۱۹-۲۴ سال پرداختند. آزمودنی‌ها در این تحقیق به طور تصادفی به سه گروه اضافه وزن، وزن مطلوب و کنترل تقسیم شدند. یافته‌های تحقیق نشان داد که شاخص توده بدن و درصد چربی بدن در هر دو گروه

وزن مطلوب و اضافه کاهش داشتند و پس از دوره بی‌تمرینی تغییر معنی داری در متغیرهای تحقیق مشاهده نشد (۶).

ظریفی و همکاران (۱۳۸۷) به بررسی تعیین اثر بی‌تمرینی کوتاه مدت پس از تمرینات استقامتی، مقاومتی، و موازی بر توان هوازی و بی‌هوازی قدرت بیشینه و درصد چربی بر روی ۳۲ نفر دانشجوی مرد تمرین نکرده پرداختند. آزمودنی‌های این به‌طور تصادفی در سه گروه ۱۲، ۹ و ۱۱ نفره تمرین استقامتی، و موازی تقسیم شدند و به مدت ۸ هفته تمرین کردند. تمرینات گروه استقامتی، دویدن روی نوار گردان با ۶۵ تا ۸۰ درصد حداکثر ضربان قلب و به مدت ۱۶ تا ۳۰ دقیقه، و گروه مقاومتی تمرین وزنه در ۴ حرکت با ۶۵ تا ۸۰ درصد حداکثر قدرت در مدت مشابه بود. گروه موازی ترکیبی از تمرینات گروه استقامتی و مقاومتی را با حجم و شدت‌های ذکر شده اجرا می‌کرد. آزمون زیربیشینه جرج و آزمون وینگیت برای ارزیابی توان هوازی و بی‌هوازی و یک تکرار بیشینه برای قدرت بیشینه مورد استفاده قرار گرفت. بعد از ۸ هفته بی‌تمرینی در مقایسه درون گروهی در گروه استقامتی کاهش معناداری در VO_{2max} ، قدرت مطلق پایین تنه (اسکوات)، و قدرت نسبی بالاتنه (پرس سینه) و افزایش معناداری در درصد چربی بدن مشاهده شد. بی‌تمرینی در گروه مقاومتی و موازی تغییرات معناداری بر VO_{2max} ، قدرت مطلق و نسبی بالاتنه و پایین تنه و درصد چربی بدن نشان داد. تفاوت معناداری در درصد تغییرات پس از آزمون نسبت به پیش آزمون در متغیرهای اندازه‌گیری شده تحقیق در بین گروهها مشاهده نشد (۳۶).

روسی و همکاران (۱۳۸۶) به بررسی تاثیر ۱۲ روز بی‌تمرینی بر ظرفیت‌های هوازی، بی‌هوازی و عملکرد در ۱۶ شناگر پسر نخبه کشور پرداختند. از آزمون ۴۰۰ متر شنای زیر بیشینه و آزمون ۱۰۰ متر بیشینه برای برآورد ظرفیت هوازی آزمودنی‌ها از طریق محاسبه V_4 و نیز از آزمون ۱۰۰ متر بیشینه از طریق تعیین بیشینه تولید لاکتات برای برآورد ظرفیت بی‌هوازی آزمودنی‌ها استفاده شد. این آزمون‌ها به صورت پیش و پس از آزمون نسبت به دوره بی‌تمرینی انجام شدند. روش آماری مورد استفاده در این تحقیق آزمون t همبسته بود. نتایج این تحقیق حاکی از آن است که در

هیچ یک از ظرفیت های هوازی، بی هوازی و عملکرد شناگران نخبه پس از اعمال ۱۲ روز بی تمرینی، تفاوت معنی داری وجود ندارد (۳۷).

۲-۳-۲. تحقیقات انجام شده در خارج کشور

اسچمیدت^۱ و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی تمرین دایره ای HIT بر آمادگی جسمانی در ۹۶ دانشجوی فعال (۵۳ نفر زن و ۴۳ متر) پرداختند. قبل و بعد از تمرین فاکتورهای قد، وزن، ترکیب بدن، توان هوازی و استقامت عضلانی و قدرت عضلانی آزمودنی ها اندازه گیری شدند. آزمودنی ها به سه گروه A (۷ دقیقه تمرین دایره ای، ۱۷ نفر زن و ۱۵ نفر مرد)، B (۱۴ دقیقه تمرین دایره ای، ۱۵ نفر زن و ۱۳ نفر مرد) و C (گروه کنترل، ۲۱ نفر زن و ۱۵ نفر مرد) تقسیم شدند. گروه A ۷ دقیقه تمرین دایره ای HIT را به مدت ۸ هفته، ۳ بار در هفته انجام دادند و گروه B، ۴ هفته اول را مشابه با گروه A و ۴ هفته دوم را با ۱۴ دقیقه تمرین دایره ای HIT به تمرین پرداختند. نتایج تحقیق تغییر معنی داری بین تغییرات متغیرهای اندازه گیری شده در بین سه گروه نشان نداد. و نیز در دو گروه تمرینی استقامت عضلانی بهبود یافته بود (۳۸).

هانگ^۲ و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تاثیر تمرین HIT بر حداکثر اکسیژن مصرفی در بیماران مبتلا به بیماری قلبی عروقی پرداختند. آزمودنی ها به ۳ گروه ۳۳ نفره تقسیم شدند که یک گروه تمرینی به مدت ۴ هفته، ۳ بار در هفته و ۵۰ دقیقه در روز به تمرین پرداختند. و گروه تمرینی دوم به مدت ۸ هفته، ۳ بار در هفته، ۵۰ دقیقه در روز با شدت ۵۰ تا ۸۰ درصد اکسیژن مصرفی به تمرین پرداختند. یافته های تحقیق نشان داد که حجم اکسیژن مصرفی، حجم ضربه ای و در هر دو گروه افزایش داشت (۳۹).

^۱- Schmidt

^۲- Huang

مانکیلا^۱ و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تمرین تناوبی HIT (شامل ۳ جلسه در هفته، به مدت ۳ ماه) بر برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی و قند خون در ۱۸ بیمار چاق/ اضافه وزن مبتلا اختلال در تحمل گلوکز پراختند. نتایج نشان داد که یک دوره تمرین HIT، سطح اکسیژن مصرفی را افزایش و سطح گلوکز خون و چربی بدن را کاهش داد (۴۰).

انجل^۲ و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تاثیر تمرین تناوبی HIT بر روی توان هوازی و بی هوازی در ورزشکاران (۱۸-۹ سال) پرداختند. نتایج نشان داد که توان هوازی و بی هوازی متعاقب ۲ یا ۳ جلسه تمرین HIT در هفته، به مدت ۵ تا ۱۰ هفته نسبت به تمرین نرمال، افزایش یافت (۴۱).

تیلور^۳ و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تمرین HIT و تمرین با شدت متوسط بر فاکتورهای آمادگی جسمانی و عملکرد جسمانی در ۲۱ بیمار مبتلا به دیابت نوع ۲ پرداختند. گروه تمرین متوسط تمرین مقاومتی با شدت ۷۵ درصد ۸ تکرار بیشینه و تمرین هوازی با شدت ۳۰ تا ۴۵ درصد حداکثر ضربان قلب را به مدت ۳ ماه اجرا کردند. گروه تمرینی شدید، تمرین مقاومتی را با شدت ۱۰۰ درصد ۸ تکرار بیشینه، تمرین هوازی را با شدت ۵۰ تا ۶۵ درصد حداکثر ضربان قلب را به مدت ۳ ماه اجرا کردند. نتایج تحقیق نشان داد که هر چند علایم بهبودی در متغیرهای تحقیق در هر دو گروه مشاهده شد، ولی تغییرات بین گروهی معنی دار نبود (۴۲).

بارکر^۴ و همکاران (۲۰۱۴) به بررسی تاثیر ۲ هفته تمرین تناوبی شدید با حجم پایین بر توان هوازی، فشار خون، شاخص توده بدن در ۱۰ نوجوان پرداختند. آزمودنی ها ۶ جلسه تمرین وینگیت را بر روی دوچرخه انجام دادند. نتایج نشان داد که حداکثر اکسیژن مصرفی بهبود یافت، در حالیکه فشار خون سیستولیک و شاخص توده بدنی تغییر معنی داری نداشت (۴۳).

¹- Mancilla

²- Engel

³- Taylor

⁴- Barker

اییا^۱ و همکاران (۲۰۰۹) به بررسی تاثیر فیزیولوژیکی و عملکردی تمرین HIT در فوتبال پرداختند. نتایج تحقیق نشان داد که امروزه بررسی فوتبال از لحاظ فیزیولوژیکی اهمیت زیادی دارد. زیرا بازیکنان برای اجرای بهتر فوتبال نیاز به انجام تمرینات با شدت بالا دارند. از طرفی، بهترین تیم های فوتبال، در طول یک بازی فعالیتهایی با شدت بالا را بیشتر اجرا می کنند، به ویژه زمانی که یک توپ را به سمت دروازه برای پاس ارسال می کنند. نتایج تحقیق بر روی فوتبالیست ها نشان داد که ۸ تا ۱۲ هفته تمرین HIT بیشتر از ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب، حداکثر اکسیژن مصرفی را ۵ تا ۱۱ درصد بهبود می بخشد و سطح لاکتات خون را کاهش می دهد (۴۴).

مارکوس هرمان^۲ و همکاران (۲۰۰۳)، در مطالعه ای تاثیرات تمرینات حجم - محور (۳۰ کیلومتر/ هفته) و تمرینات اینتروال شدید (۲۰ کیلومتر/ هفته) را بر هموسیستین، ویتامین B12، B6، فولات و متیل مالونیک اسید (MMA)، ۲۰ جوان شناگر را بعد از ۳ هفته تمرین، با هم مقایسه کردند. بعد از این دوره تمرینی ورزشکاران ۵ روز تمرین را به عنوان ریکاوری انجام دادند (۱۰۰۰ متر گرم کردن - ۲۵۰۰ m × ۲ شنای تداومی - ۸۰۰ متر سرد کردن). تمرین منجر به افزایش هموسیستین شد که در طول دوره ریکاوری هم، پا بر جا ماند. ویتامین B12، بعد از تمرین بدون تغییر باقی ماند. اما در طول دوره ریکاوری کاهش یافت. فولات در طول تمرین افزایش نشان داد که این روند در پایان دوره ریکاوری معکوس شد. ویتامین B6 و اسید متیل مالونیک (MMA) تغییری نداشتند. هیچ کدام از این اندازه گیری های انجام شده در بین دو گروه اختلاف معناداری با هم نداشتند. آنها اینگونه نتیجه گرفتند که ۳ هفته تمرین شنای شدید سبب افزایش طولانی مدت در هموسیستین (Hcy) می شود که با تغییرات در ویتامین B12 و فولات همراه و توأم است اندازه و مقدار این تاثیرات با شدت تمرین تحت تاثیر قرار نمی گیرد. نتایج نشان داد تمرینات HIIT منجر به کاهش معنادار در ضربان قلب استراحتی، فشار خون سیستولی، فشار خون دیاستولی، و سطوح گلوکز حالت ناشتا شد. به علاوه تمرینات HIIT منجر به بهبود معنادار در مشخصه های کلی ترکیب بدنی

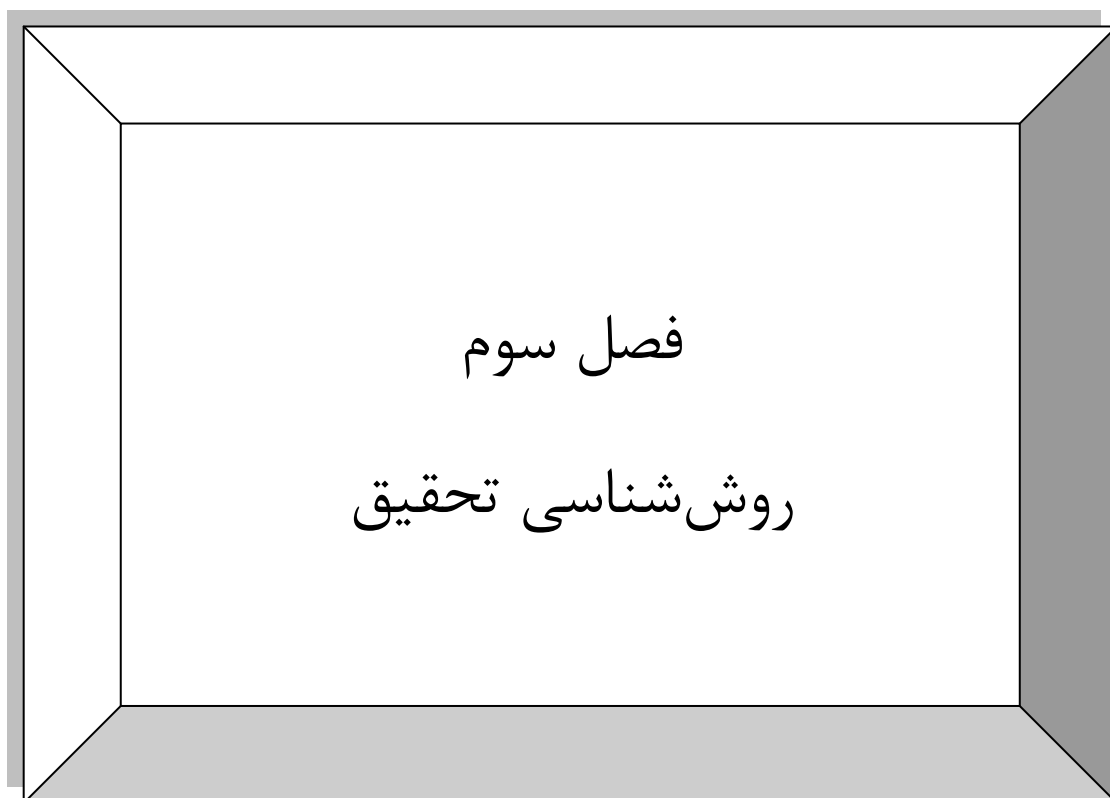
^۱ - Iaia

^۲ - Markus Hermann

شد. میانگین وزن، میانگین چربی بدنی، و میانگین مقادیر محیط ران و دور کمر همگی به طور معناداری بعد از ۱۲ هفته تمرین کاهش یافتند. این نتایج نشان می دهد که این برنامه تمرینی ممکن است که از نظر پزشکی اهمیت به سزایی در پیشگیری از دیابت نوع ۲ در آزمودنی ها داشته باشد (۴۵).

۲-۴. نتیجه گیری

با توجه به تحقیقات قبلی که در زمینه تأثیر تمرینات شدید مختلف بر روی بر خی از فاکتورهای آمادگی جسمانی صورت گرفته، با نتایج ضد و نقیضی همراه بوده اند. تحقیقات نشان دادند، فاکتورهای آمادگی جسمانی نقش موثری در سیستم ایمنی بدن و افزایش عملکرد ورزشی و سلامتی دارند. ولیکن راجع به تغییرات سطوح آنها متعاقب بی تمرینی بعد از یک دوره تمرین تناوبی شدید با وهله کوتاه و بلند اطلاعات اندک و متناقض وجود دارد، که نیاز به تحقیقات بیشتر و شناخت روشن تر مکانیسم آنها در افراد جوان و ورزشکار متعاقب تمرین تناوبی شدید دارد. حال پژوهش حاضر قصد دارد با توجه به یافته های پژوهش های پیشین تأثیر بی تمرینی متعاقب تمرین تناوبی شدید (HIT) با وهله کوتاه و بلند بر فاکتورهای آمادگی جسمانی در ورزشکاران نیمه آماتور را مطالعه کند و به این سوال پاسخ دهد که کدام یک از این شدت ها می تواند بهترین نتیجه را در پی داشته باشد و بی تمرینی متعاقب آن چه تأثیری بر این فاکتورها دارد.



۳-۱. مقدمه

در این فصل روش‌شناسی تحقیق شامل جامعه و نمونه آماری تحقیق، روش نمونه‌گیری، متغیرهای تحقیق، روش جمع‌آوری اطلاعات، ابزارها و روش‌های اندازه‌گیری، روش اجرای تحقیق و روش‌های تجزیه و تحلیل آماری به تفصیل توضیح داده می‌شود.

۳-۲. روش و طرح تحقیق

این تحقیق که با هدف بررسی تأثیر مقایسه دو برنامه تمرین تناوبی شدید بر برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی در فوتسالیست‌های نیمه آماتور انجام می‌شود، از نوع نیمه تجربی تصادفی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون، در سه گروه [گروه ۱ (تمرین تناوبی شدید با وهله کوتاه)، گروه ۲ (تمرین تناوبی شدید با وهله طولانی) و گروه ۳ (تمرین سنتی)] می‌باشد.

۳-۳. جامعه و نمونه آماری تحقیق

پس از هماهنگی با مدیریت محترم مجموعه ورزشی تختی شهرستان بهشهر، ۳۵ نفر از فوتسالیست‌هایی که در ۶ ماه گذشته سابقه انجام فعالیت بدنی منظم داشتند، و در تیم فوتسال بندر امیر آباد بهشهر، حضور داشتند، به‌طور داوطلبانه برای شرکت در تحقیق انتخاب شدند. به دلیل ماهیت تحقیق و رعایت مسائل اخلاقی، نمونه‌گیری به شکل داوطلبانه و از بین نمونه‌های در دسترس صورت گرفت، بدین‌گونه که پس از هماهنگی با مدیریت محترم مجموعه ورزشی تختی شهرستان بهشهر، اطلاع‌رسانی و دعوت از فوتسالیست‌های علاقه‌مند به شرکت در تحقیق انجام شد. پس از تشریح اهداف تحقیق و چگونگی مراحل انجام آن از بین افراد داوطلب، ۲۴ نفر برای شرکت در تحقیق حاضر داوطلب شدند و از آنان رضایت‌نامه کتبی گرفته شد. پس از انجام این مرحله، تمام آزمودنی‌ها پرسشنامه ارزیابی پزشکی را تکمیل نموده تا دچار بیماری‌هایی از قبیل بیماری قلبی عروقی، دیابت، فشار خون و ... نباشند. اطلاعات مربوط به قد، وزن، شاخص توده بدن آزمودنی‌ها جمع‌آوری شد. پس

از انجام مراحل فوق، آزمودنی‌ها به سه گروه تقسیم شدند: گروه ۱ (تمرین تناوبی شدید با وهله کوتاه
= ۸ نفر)، گروه ۲ (تمرین تناوبی شدید با وهله طولانی = ۸ نفر) و گروه ۳ (تمرین کنترل = ۸).

۳-۴. متغیرهای تحقیق

• متغیر مستقل

- چهار هفته تمرین تناوبی شدید با وهله کوتاه؛

- چهار هفته تمرین تناوبی شدید با وهله طولانی.

- بی تمرینی

• متغیر وابسته

۱. حداکثر اکسیژن مصرفی، که با استفاده از آزمون شاتل ران اندازه گیری می شود.

۲. توانایی فوتبالیست و شتاب گیری از حالت استارت که با استفاده از آزمون ۴۰ یارد سرعت اندازه
گیری می شود.

۳. آزمون چابکی رفت و برگشت ۴×۹ که برای اندازه گیری چابکی اندازه گیری می شود.

۴. تون انفجاری، که با استفاده از آزمون پرش طول اندازه گیری می شود.

۳-۵. پروتکل تمرین

هر دو گروه تمرین تناوبی شدید سه جلسه در هفته و در روزهای زوج به مدت ۴ هفته، برنامه-

های تمرینی خود را به شرح زیر اجرا کردند (جدول ۳-۱ و ۳-۲).

برنامه تمرینی گروه ۱ (تمرین تناوبی شدید با وهله کوتاه)

جدول (۳-۱). الگوی برنامه تمرینی گروه یک

هفته	تعداد وهله
اول	۶ وهله اجرای یک دقیقه با شدت ۱۲۰ درصد VO_2max با دو دقیقه ریکاوری فعال
دوم	۹ وهله اجرای یک دقیقه با شدت ۱۲۰ درصد VO_2max با دو دقیقه ریکاوری فعال
سوم	۱۲ وهله اجرای یک دقیقه با شدت ۱۲۰ درصد VO_2max با دو دقیقه ریکاوری فعال
چهارم	۹ وهله اجرای یک دقیقه با شدت ۱۲۰ درصد VO_2max با دو دقیقه ریکاوری فعال

برنامه تمرینی گروه ۲ (تمرین تناوبی شدید با وهله طولانی)

جدول (۳-۲). الگوی برنامه تمرینی گروه دو

هفته	تعداد وهله
اول	۲ وهله اجرای ۳ دقیقه با شدت ۱۲۰ درصد VO_2max با دو دقیقه ریکاوری فعال
دوم	۳ وهله اجرای ۳ دقیقه با شدت ۱۲۰ درصد VO_2max با دو دقیقه ریکاوری فعال
سوم	۴ وهله اجرای ۳ دقیقه با شدت ۱۲۰ درصد VO_2max با دو دقیقه ریکاوری فعال
چهارم	۴ وهله اجرای ۳ دقیقه با شدت ۱۲۰ درصد VO_2max با دو دقیقه ریکاوری فعال

برنامه گروه تمرین سنتی برنامه متداول آمادگی جسمانی مرتبط با فوتبال می باشد که هفته ای ۳ جلسه و به مدت ۴۵ دقیقه اجرا می گردد. پژوهش گر با انجام مطالعه مقدماتی فشار فیزیولوژیکی این تمرینات را با پایش این تمرینات محاسبه کرد. کلیه ی جلسات تمرینی در ساعت بین ۸ تا ۱۱ صبح انجام گردید. با توجه به اهداف پژوهش، داده های مورد نیاز به صورت میدانی و با استفاده از آزمون های استاندارد جمع آوری شدند که در پژوهش حاضر از آزمون ۲۰ متر شاتل ران برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی استفاده شد (۱۴).

در پایان جلسه دوازدهم، از آزمودنی ها خواسته شد که دو هفته بی تمرینی داشته باشند، بنابراین از آنان خواسته شد که به زندگی روزمره خود برسند به همین دلیل آزمودنی ها بعد از اتمام برنامه تمرینی آزمایشی، هیچ گونه فعالیت ورزشی نداشتند.

۳-۶. ابزار تحقیق

۱. با استفاده از آزمون شاتل ران، استقامت قلبی و عروقی (حداکثر اکسیژن مصرفی) فرد سنجیده می شود.
۲. با استفاده از آزمون ۴۰ یارد سرعت، توانایی فوتسالیست و شتاب گیری از حالت استارت فرد سنجیده می شود.
۳. با استفاده از آزمون چابکی رفت و برگشت ۹×۴ چابکی فرد اندازه گیری می شود.
۴. آزمون پرش طول، توان انفجاری را اندازه گیری می کند.
۵. ترازوی دیجیتالی، با مارک سکا^{۳۱}، ساخت کشور آلمان و بر حسب واحد کیلوگرم، برای اندازه گیری وزن آزمودنی ها استفاده شد.
۶. دستگاه قدسنج، با مارک سکا، ساخت کشور آلمان و بر حسب واحد سانتی متر که برای اندازه گیری قد آزمودنی ها استفاده شد.
۷. ضربان سنج پولار^{۳۲}، ساخت کشور چین برای اندازه گیری ضربان قلب استفاده شد.
۸. دستگاه تردمیل، ساخت کشور ایران برای دویدن آزمودنی ها مورد استفاده قرار گرفت.

۳-۷. مراحل اجرای آزمون

• قد

برای اندازه گیری قد آزمودنی ها از دستگاه قدسنج با مارک سکا، استفاده شد. بدین گونه که آزمودنی بر روی صفحه تخت دستگاه قدسنج ایستاده و به طرف جلو نگاه می کند، به گونه ای که بالای لاله گوش با زاویه ی چشم در یک راستا قرار گیرد. قد از انتهای پاشنه پا تا قسمت فوقانی کاسه سر به سانتی متر یادداشت می شد. اندازه گیری قد در ساعت ۸/۳۰-۸ صبح قبل از مرحله اندازه گیری اولیه انجام شد.

³¹- Seca

³²- Pollare

• وزن

برای اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها در ابتدا و انتهای دوره تمرین از یک دستگاه ترازوی دیجیتال استفاده شد. بدین‌گونه که آزمودنی با حداقل پوشش و بدون کفش بر روی ترازو ایستاده و وزن آن ثبت می‌شد. اندازه‌گیری وزن آزمودنی‌ها قبل از اندازه‌گیری اولیه و همچنین پس از اندازه‌گیری ثانویه و پس از یک دوره بی‌تمرینی در ساعت ۸/۳۰-۸ صبح انجام گرفت.

• شاخص توده بدنی

شاخص توده بدنی از تقسیم وزن بدن (بر حسب کیلوگرم) بر مجذور قد (بر حسب متر) به‌دست آمد.

• حداکثر اکسیژن مصرفی

برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی از آزمون ۲۰ متر شاتل ران استفاده شد. در این آزمون،

شخص در

مسافت ۲۰ متری به صورت رفت و برگشت می‌دوید. سرعت دویدن با صدای سوت، کنترل شد. آزمودنی می‌بایست هنگام به صدا درآمدن سوت به یکی از خطوط انتهایی یا ابتدایی مسیر ۲۰ متر رسیده باشد. سرعت اولیه ۸/۵ کیلومتر در ساعت بود که در هر مرحله، که ۱ دقیقه طول می‌کشید، سرعت ۰/۵ کیلومتر در ساعت افزایش می‌یافت. آزمون هنگامی پایان می‌یافت که آزمودنی موفق نشود سه مرتبه متوالی با صدای سوت به خطوط محدودکننده مسیر برسد. حداکثر اکسیژن مصرفی با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (۱۴).

$$(\text{سن} \times \text{سرعت} \times 0/1536) + (\text{سن} \times 3/248) - (\text{سن} \times 3/238) + 31/025 = \text{اکسیژن مصرفی}$$

بیشینه

• آزمون دو ۴۰ یارد سرعت

قابلیتی که این آزمون اندازه گیری می کند: ارزشیابی توانایی فوتسالیست و شتاب گیری از حالت

استارت

وسیله مورد نیاز: زمان سنج.

سرعت حرکت بدن، به دو عامل طول گام و سرعت گام برداشتن بستگی دارد. آگاهی از نحوه درست دویدن و اجرای سریع استارت یا شروع حرکت دو، در رکوردها مؤثر است. برای اجرای این آزمون، آزمودنی مسافت ۴۰ یارد را با حداکثر سرعت از حالت استارت دویده است.

بدین گونه که پشت خط استارت به حالت شروع می ایستد. مجری آزمون فرمان «به جای خود»، «حاضر» و «رو» را می دهد. وقت نگه دار در حالی که در خط پایان ایستاده هنگام عبور دهنده از خط پایان، زمان سنج خود را متوقف می کنند. بهترین زمان بدست آمده در سه بار دویدن بر حسب ثانیه و صدم ثانیه به عنوان رکورد دوی سرعت آزمودنی محسوب شد (۴۶).

• آزمون چابکی رفت و برگشت ۴×۹

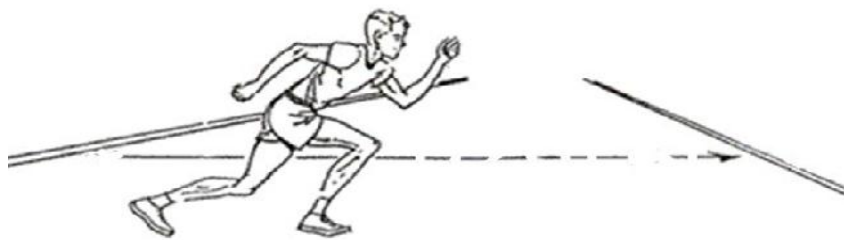
قابلیتی که این آزمون اندازه گیری می کند: چابکی .

وسیله مورد نیاز: زمان سنج

آزمودنی با استارت ایستاده پشت خط شروع قرار می گیرد. با علامت به جای خود حالت گرفته وبا علامت رو شروع به حرکت می نماید. پس از مسافت ۹ متر ، تکه چوب اول را بر می دارد و سپس به نقطه شروع حرکت باز می گردد و چوب را در پشت خط قرار می دهد. بلا فاصله برگشت مجدد و برداشتن تکه چوب دوم از خط شروع با سرعت رد می شود (نیازی به گذاشتن چوب دوم روی زمین نمی باشد).

- زمان سنج با علامت رو شروع به کار نموده و با رد شدن سینه آزمون شونده (پس از دو بار رفت برگشت) از خط پایان (که همان خط شروع می باشد) متوقف می شود.

- بهترین رکورد آزمون شونده پس از دو بار ثبت می شود (۴۶).



شکل (۳-۱). آزمون چابکی ۴×۹ رفت و برگشت

• آزمون توان انفجاری پا

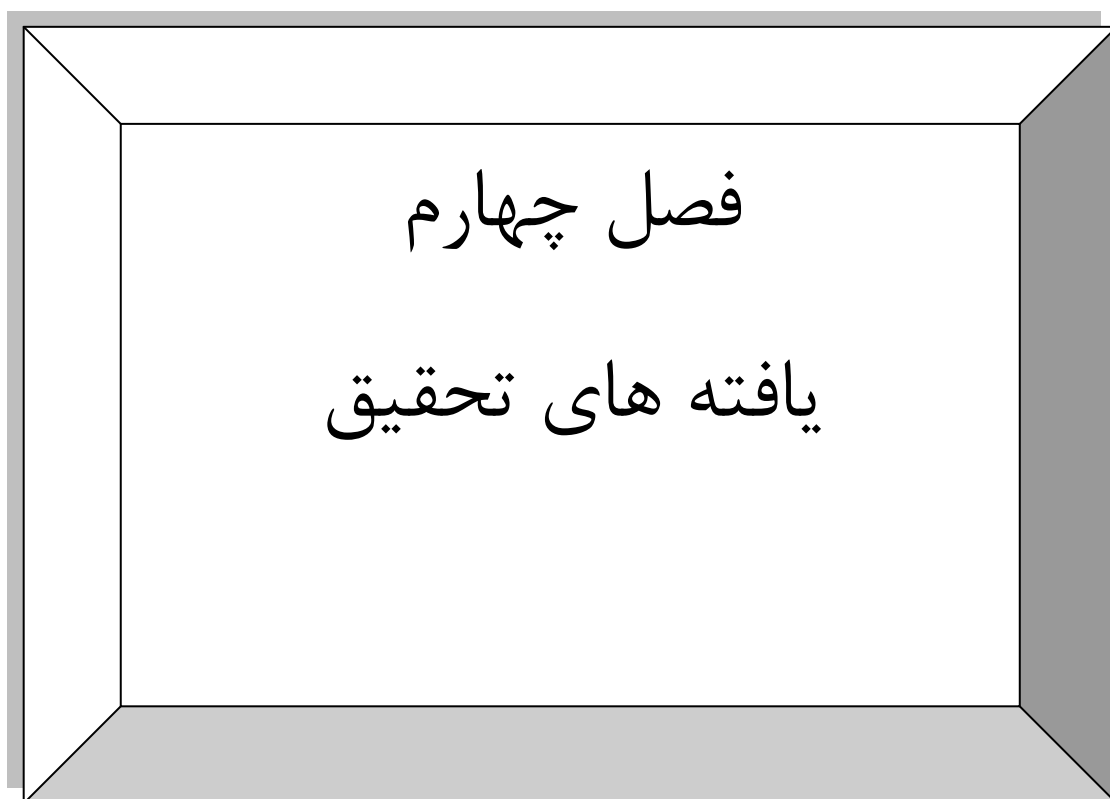
قابلیتی که این آزمون اندازه گیری می کند: ازشیایی توان انفجاری پاهای فوتسالیست در جابجایی افقی.

وسيله مورد نیاز: متر نواری.

آزمودنی پاهای خود را پشت خط شروع تشک قرار داد. سپس با خم کردن زانوها و متمایل کردن بدن به جل، دست ها را به عقب نگه داشته و با وارد کردن نیرو با پاها و حرکت دست به جلو، عمل پریدن را انجام داد. این عمل دو بار تکرار شد.

۳-۸. روش های آماری

برای توصیف داده ها از روش های آماری توصیفی (میانگین، انحراف استاندارد، رسم جداول و نمودارها) استفاده شد. به منظور استفاده از آزمون آماری مناسب با توجه به حجم نمونه، ابتدا به بررسی نرمال بودن توزیع میانگین های گروه های آزمودنی از آزمون کلموگروف-اسمیرنوف در متغیرهای مورد مطالعه پرداخته شد. در صورتی که متغیرها دارای توزیع نرمال باشند، برای مقایسه میانگین تغییرات قبل و بعد از ارائه متغیرهای مورد مطالعه، از آزمون تحلیل واریانس یک طرفه (ANOVA) و در صورت لزوم از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. و نیز برای بررسی درون گروهی از آزمون تی وابسته استفاده شد. برای تجزیه و تحلیل اطلاعات خام از نرم افزار آماری SPSS 16 و برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار EXCEL استفاده شد. سطح آلفا برای معنی داری ۰/۰۵، تعیین شد.



۴-۱. مقدمه

در این فصل ابتدا با استفاده از آمار توصیفی، نتایج توصیفی متغیرهای وابسته‌ی پژوهش در قالب جدول و یا نمودار گزارش شده است. سپس تأثیر متغیرهای مستقل بر متغیرهای وابسته در گروه‌های تحقیق مورد بررسی قرار گرفت. علاوه بر این، هر یک از فرضیه‌های ارائه شده در فصل اول با استفاده از آزمون‌های آماری مناسب مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.

۴-۲. توصیف یافته‌های پژوهش

در این بخش نتایج توصیفی متغیرهای اصلی گروه‌های پژوهش در قالب جدول و نمودار گزارش می‌شود.

۴-۲-۱. بررسی نرمال بودن توزیع داده‌ها

در گام نخست، جهت انجام آزمون‌های پارامتریک، می‌بایست به بررسی پیش‌شرط‌های انجام این آزمون‌ها در نمونه مورد بررسی پرداخت. یکی از مهم‌ترین پیش‌شرط‌های انجام آزمون‌های پارامتریک، بررسی نرمال (طبیعی) بودن توزیع داده‌ها در متغیر وابسته است. برای این منظور، برای هر یک از متغیرهای مورد بررسی به تفکیک هر یک از گروه‌ها، آزمون نرمال بودن توزیع داده‌ها انجام گرفته است.

نتایج حاصل از بررسی نرمال بودن توزیع متغیرهای وابسته در جدول (۴-۱) نمایش داده شده است. همان‌گونه که در این جدول می‌توان مشاهده نمود، میزان سطح معنی‌داری برای تمامی متغیرها (حداکثر اکسیژن مصرفی، پرش طول، سرعت و چابکی) در درون هر یک از گروه‌ها بالاتر از ۰/۰۵ می‌باشد. به عبارت دیگر، توزیع تمامی متغیرها در تمام گروه‌ها نرمال می‌باشند.

جدول (۴-۱). آزمون کلموگروف- اسمیرنف جهت بررسی نرمال بودن توزیع نمونه‌های مورد بررسی

شاخص	گروه	تعداد آزمودنی	مقدار Z	مقدار P
حداکثر اکسیژن مصرفی	سنتی	۸	۰/۷۴۸	۰/۶۳۱
			۰/۵۰۳	۰/۹۶۲
			۰/۳۸۶	۰/۹۹۸
	تناوبی با وهله کوتاه	۸	۰/۸۰۱	۰/۵۴۳
			۰/۸۰۳	۰/۵۴۰
			۰/۶۱۱	۰/۸۴۹
	تناوبی با وهله طولانی	۸	۰/۶۱۱	۰/۸۴۹
			۰/۵۹۴	۰/۸۷۲
			۰/۹۲۶	۰/۳۵۸
پرش طول (توان انفجاری)	سنتی	۸	۰/۶۱۰	۰/۸۵۱
			۰/۵۰۵	۰/۹۶۱
			۰/۵۴۶	۰/۹۲۷
	تناوبی با وهله کوتاه	۸	۰/۶۷۶	۰/۷۵۱
			۰/۸۰۷	۰/۵۳۳
			۰/۴۵۴	۰/۹۸۶
	تناوبی با وهله طولانی	۸	۰/۶۴۴	۰/۸۰۲
			۰/۵۳۴	۰/۹۳۸
			۰/۶۱۰	۰/۸۵۰
سرعت	سنتی	۸	۰/۵۳۱	۰/۹۴۱
			۰/۶۲۸	۰/۸۲۵
			۰/۵۳۵	۰/۹۳۷
	تناوبی با وهله کوتاه	۸	۰/۸۵۰	۰/۴۶۵
			۰/۵۹۱	۰/۸۷۶
			۰/۵۰۳	۰/۹۶۲
	تناوبی با وهله طولانی	۸	۰/۴۱۲	۰/۹۹۶
			۰/۳۸۲	۰/۹۹۹
			۰/۴۳۲	۰/۹۹۲
چابکی	سنتی	۸	۰/۶۱۰	۰/۸۵۱
			۰/۵۰۵	۰/۹۶۱
			۰/۸۴۶	۰/۹۲۷
	تناوبی با وهله کوتاه	۸	۰/۶۷۶	۰/۷۵۱
			۰/۸۰۷	۰/۵۳۳
			۰/۴۵۴	۰/۹۸۶
	تناوبی با وهله طولانی	۸	۰/۶۴۴	۰/۸۰۲
			۰/۵۳۴	۰/۹۳۸
			۰/۶۱۰	۰/۸۵۰

۴-۲-۲. شاخص‌های توصیفی و استنباطی متغیرهای پژوهش

در این بخش، اطلاعات توصیفی به‌دست آمده از آزمودنی‌های مورد مطالعه، به‌صورت زیر ارائه شده است. ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها در جدول (۴-۲) آورده شد.

جدول (۴-۲). ویژگی‌های فردی آزمودنی‌ها

گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	شاخص توده بدن (کیلوگرم/متر مربع)
سنتی	۲۳/۰۰ ± ۲/۰۰	۱۷۶/۳۳ ± ۲/۹۵	۷۲/۳۷ ± ۲/۴۴	۲۳/۵۱ ± ۱/۱۳
تناوبی با وهله کوتاه	۲۳/۲۵ ± ۱/۹۸	۱۷۷/۸۷ ± ۳/۱۳	۶۵/۴۳ ± ۸/۹۳	۲۰/۶۰ ± ۲/۵۷
تناوبی با وهله طولانی	۲۵/۲۵ ± ۱/۰۳	۱۷۵/۶۲ ± ۲/۹۲	۶۸/۸۱ ± ۶/۷۵	۲۲/۳۱ ± ۲/۲۴

نتایج آمار استنباطی نشان داد که پس از یک دوره تمرین تناوبی با وهله کوتاه و تناوبی با وهله طولانی و نیز یک دوره بی‌تمرینی تغییر معنی‌داری در سطوح شاخص توده بدن در دو گروه تجربی مشاهده نشد، در مقابل، تغییرات آن در مرحله پس‌آزمون نسبت به پیش‌آزمون در گروه کنترل معنی‌دار بود (جدول ۴-۳).

جدول (۴-۳). تغییرات درون‌گروهی سطوح شاخص توده بدنی ورزشکاران (کیلوگرم/مترمربع) در قبل و بعد از تمرین تناوبی شدید

ویژگی	گروه	پیش‌آزمون M ± SD	پس‌آزمون M ± SD	بی‌تمرینی	مقایسه قبل و بعد از تمرین		مقایسه بعد از تمرین و بی‌تمرینی	
					مقدار t	مقدار p	مقدار t	مقدار p
شاخص توده بدن (کیلوگرم/متر مربع)	سنتی	۲۳/۵۱ ± ۱/۱۳	۲۳/۳۳ ± ۱/۱۵	۲۳/۴۲ ± ۱/۱۸	۲/۵۹۳	*۰/۰۳۶	۱/۵۰۷	۰/۱۷۵
	تناوبی با وهله کوتاه	۲۰/۶۰ ± ۲/۵۷	۲۰/۰۷ ± ۱/۵۱	۱۹/۹۸ ± ۱/۴۹	۰/۸۲۷	۰/۴۳۶	۱/۵۰۷	۰/۱۷۵
	تناوبی با وهله طولانی	۲۲/۳۱ ± ۲/۲۴	۲۲/۱۸ ± ۲/۳۴	۲۲/۲۲ ± ۲/۳۶	۲/۰۱۷	۰/۰۸۳	۱/۰۰۰	۰/۳۵۱

M ± SD: انحراف استاندارد ± میانگین

ب. مقایسه اختلافات بین گروهی سطح شاخص توده بدن گروه ها در پیش آزمون

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه سطح شاخص توده بدن گروه ها در مرحله پیش آزمون، در جدول (۴-۴) ارائه شده است. ارزش F محاسبه شده (۳/۹۶۱) و معنی دار بودن آن در سطح $0/035 = p$ ، بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین سطح شاخص توده بدن گروه های تحقیق در مرحله پیش آزمون بود.

جدول (۴-۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در پیش آزمون

منابع تغییر شاخص توده بدن گروه ها در پیش آزمون	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	۳۴/۲۸۱	۲	۱۷/۱۴۰	۳/۹۶۱	*۰/۰۳۵
درون گروهی	۹۰/۸۷۸	۲۱	۴/۳۲۸		
جمع کل	۱۲۵/۱۵۸	۲۳			

از این رو، نتایج آزمون تعقیبی توکی و معنی داری تغییرات بین گروهی سطح شاخص توده بدن در گروه های مختلف پژوهش در جدول (۴-۵) نشان داد که، سطح شاخص توده بدن گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل ($P = 0/028$) پایین تر بود. اما تفاوت معنی داری بین سطح شاخص توده بدن در پیش آزمون، بین گروه های دیگر مشاهده نشد ($P > 0/05$).

جدول (۴-۵). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در پس آزمون

گروه	سنتی	تمرین تناوبی با وهله کوتاه	تمرین تناوبی با وهله طولانی
سنتی	---	$M = 2/91250$ $* p = 0/028$	$M = 1/2000$ $p = 0/493$
تمرین تناوبی با وهله کوتاه		---	$M = 1/71250$ $p = 0/249$
تمرین تناوبی با وهله طولانی			---

ج. مقایسه اختلافات بین گروهی سطح شاخص توده بدن گروه ها در پس آزمون
 نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطح شاخص توده بدن گروه های مختلف پژوهش در
 مرحله پس آزمون، ارزش F محاسبه شده (۷/۱۹۶) و معنی داری آن ($P=۰/۰۰۴$) در جدول (۴-۶)
 نشان داده شد. این نتایج بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین سطح شاخص توده بدن گروه ها در مرحله
 پس آزمون می باشند.

جدول (۴-۶). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در پس آزمون

منابع تغییر سطوح شاخص توده بدن گروه ها در پس آزمون	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	۴۳/۸۱۱	۲	۲۱/۹۰۵	۷/۱۹۶	*۰/۰۰۴
درون گروهی	۶۳/۹۲۳	۲۱	۳/۰۴۴		
جمع کل	۱۰۷/۷۳۳	۲۳			

از این رو، نتایج آزمون تعقیبی توکی و معنی داری تغییرات بین گروهی سطح شاخص توده
 بدن در گروه های مختلف پژوهش در جدول (۴-۷) نشان داد که، سطح شاخص توده بدن گروه های
 تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل ($P= ۰/۰۲۸$) پایین تر بود. اما
 تفاوت معنی داری بین سطح شاخص توده بدن در پس آزمون، بین گروه های دیگر مشاهده نشد
 ($P>۰/۰۵$).

جدول (۴-۷). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در پس آزمون

گروه	سننی	تمرین تناوبی با وهله کوتاه	تمرین تناوبی با وهله طولانی
سننی	---	$M = ۳/۲۶۲۵۰$ $* p = ۰/۰۰۳$	$M = ۱/۱۵۰۰۰$ $p = ۰/۰۴۱$
تمرین تناوبی با وهله کوتاه		---	$M = ۲/۱۱۲۵۰$ $p = ۰/۰۶۱$
تمرین تناوبی با وهله طولانی			---

د. مقایسه اختلافات بین گروهی سطح شاخص توده بدن گروه ها در بی تمرینی

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطح شاخص توده بدن گروه های مختلف پژوهش در مرحله بی تمرینی، ارزش F محاسبه شده (۷/۹۳۶) و معنی داری آن ($P=0/003$) در جدول (۸-۴) نشان داده شد. این نتایج بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین سطح شاخص توده بدن گروه ها در مرحله بی تمرینی می باشند.

جدول (۸-۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در بی تمرینی

ارزش p	ارزش F	میانگین مربعات	درجات آزادی df	مجموع مربعات SS	منابع تغییر سطوح شاخص توده بدن گروه ها در بی تمرینی
*0/003	۷/۹۳۶	۲۴/۳۵۰	۲	۴۸/۷۰۱	بین گروهی
		۳/۰۶۹	۲۱	۶۴/۴۶۹	درون گروهی
			۲۳	۱۱۳/۱۴۰	جمع کل

از این رو، نتایج آزمون تعقیبی توکی و معنی داری تغییرات بین گروهی سطح شاخص توده بدن در گروه های مختلف پژوهش در جدول (۹-۴) نشان داد که، سطح شاخص توده بدن گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل ($P=0/002$) و همچنین گروه تناوبی با وهله بلند ($P=0/047$) پایین تر بود. اما تفاوت معنی داری بین سطح شاخص توده بدن در مرحله بی تمرینی، بین گروه های تناوبی با وهله بلند و کنترل مشاهده نشد ($P>0/05$).

جدول (۹-۴). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطح شاخص توده بدن گروه های پژوهش در مرحله بی تمرینی

گروه	سنّتی	تمرین تناوبی با وهله کوتاه	تمرین تناوبی با وهله طولانی
سنّتی	---	$M = 3/43750$ $* p = 0/002$	$M = 1/20000$ $p = 0/374$
تمرین تناوبی با وهله کوتاه		---	$M = 2/23750$ $* p = 0/047$
تمرین تناوبی با وهله طولانی			---

۳-۴. آزمون فرضیه‌های پژوهش

در این بخش فرضیه‌ها با استفاده از روش‌های آماری مناسب آزمون می‌شوند، تا صحت و سقم آن‌ها مشخص شود.

• آزمون فرضیه اول

پس از یک دوره بی تمرینی بین حداکثر اکسیژن مصرفی دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود دارد.

فرض صفر (H_0): پس از یک دوره بی تمرینی بین حداکثر اکسیژن مصرفی دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود ندارد.

الف. مقایسه اختلافات درون گروهی سطوح توان هوازی در گروه‌های تحقیق

نتایج آمار استنباطی نشان داد که چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه و تناوبی با وهله طولانی موجب افزایش معنی دار سطوح (توان هوازی) حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه تجربی شد، در مقابل، تغییرات آن در گروه کنترل معنی دار نبود. همچنین تغییرات سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی در مرحله بی تمرینی نسبت به پس آزمون در گروه‌های تجربی و کنترل تغییر معنی داری نداشت (جدول ۴-۱۰).

جدول (۴-۱۰). تغییرات درون گروهی سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه‌های تحقیق

ویژگی	گروه	پیش آزمون $M \pm SD$	پس آزمون $M \pm SD$	بی تمرینی	مقایسه قبل و بعد از تمرین		مقایسه بعد از تمرین و بی تمرینی	
					مقدار t	مقدار p	مقدار t	مقدار p
حداکثر اکسیژن مصرفی	سنتی	$42/92 \pm 1/48$	$42/37 \pm 2/06$	$42/55 \pm 1/96$	۱/۱۳۰	۰/۲۹۶	۰/۴۷۵	۰/۶۵۰
	تناوبی با وهله کوتاه	$42/84 \pm 1/07$	$44/37 \pm 0/91$	$44/00 \pm 1/06$	۳/۲۳۶	*۰/۰۱۴	۲/۰۴۹	۰/۰۸۰
	تناوبی با وهله طولانی	$42/12 \pm 1/12$	$44/87 \pm 1/24$	$43/43 \pm 0/82$	۶/۶۷۷	*۰/۰۰۰	۱/۲۶۳	۰/۲۴۷

$M \pm SD$: انحراف استاندارد $\pm$ میانگین

ب. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه ها در پیش آزمون

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه ها در مرحله پیش آزمون، در جدول (۴-۱۱) ارائه شده است. ارزش F محاسبه شده ($1/0.02$) و معنی دار نبودن آن در سطح $p = 0.384$ ، بیانگر عدم تفاوت معنی داری بین سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های تحقیق در مرحله پیش آزمون بود.

جدول (۴-۱۱). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های پژوهش در پیش آزمون

منابع تغییر سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه ها در پیش آزمون	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	۳/۱۰۴	۲	۱/۵۵۲	۱/۰۰۲	۰/۳۸۴
درون گروهی	۳۲/۵۲۴	۲۱	۱/۵۴۹		
جمع کل	۳۵/۶۲۷	۲۳			

ج. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه ها در پس آزمون

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح حداکثر اکسیژن گروه های مختلف پژوهش در مرحله پس آزمون، ارزش F محاسبه شده ($6/306$) و معنی داری آن ($P=0/007$) در جدول (۴-۱۲) نشان داده شد. این نتایج بیانگر اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح حداکثر اکسیژن گروه ها در مرحله پس آزمون می باشند.

جدول (۴-۱۲). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های پژوهش در پس آزمون

منابع تغییر سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه ها در پس آزمون	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	۲۸/۰۰۰	۲	۱۴/۰۰	۶/۳۰۶	*۰/۰۰۷
درون گروهی	۴۶/۶۲۵	۲۱	۲/۲۲۰		
جمع کل	۷۴/۶۲۵	۲۳			

از این رو، نتایج آزمون تعقیبی توکی و معنی داری تغییرات بین گروهی سطوح حداکثر اکسیژن در گروه های مختلف پژوهش در جدول (۴-۱۳) نشان داد که پس از ۴ هفته، سطوح حداکثر اکسیژن گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه و بلند، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل به ترتیب ($P = ۰/۰۳۶$) و ($P = ۰/۰۰۸$) بالاتر بود. اما تفاوت معنی داری بین سطوح ($P = ۰/۰۳۳$) در پس آزمون، بین گروه های تناوبی با وهله کوتاه و بلند مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$).

جدول (۴-۱۳). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های پژوهش در پس آزمون

گروه	سنی	تمرین تناوبی با وهله کوتاه	تمرین تناوبی با وهله طولانی
سنی	---	$M = ۲/۰۰۰۰۰$ $* p = ۰/۰۳۶$	$M = ۲/۵۰۰۰۰$ $* p = ۰/۰۰۸$
تمرین تناوبی با وهله کوتاه		---	$M = ۰/۵۰۰۰۰$ $p = ۰/۷۸۳$
تمرین تناوبی با وهله طولانی			---

د. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه ها در بی تمرینی

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح حداکثر اکسیژن گروه های مختلف پژوهش در مرحله بی تمرینی، ارزش F محاسبه شده ($۴/۰۹۶$) و معنی داری آن ($P = ۰/۰۳۱$) در جدول (۴-۱۴) نشان داده شد. این نتایج بیانگر اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح حداکثر اکسیژن گروه ها در مرحله بی تمرینی می باشند.

جدول (۴-۱۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های پژوهش در بی تمرینی

منابع تغییر سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه ها در بی تمرینی	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	۱۵/۵۲۹	۲	۷/۷۶۴	۴/۰۹۶	$* ۰/۰۳۱$
درون گروهی	۳۹/۸۰۸	۲۱	۱/۸۹۶		
جمع کل	۵۵/۳۳۷	۲۳			

از این رو، نتایج آزمون تعقیبی توکی و معنی داری تغییرات بین گروهی سطوح حداکثر اکسیژن در گروه های مختلف پژوهش در جدول (۴-۱۵) نشان داد که پس از یک دوره کوتاه بی تمرینی، سطوح حداکثر اکسیژن گروه های تمرین تناوبی با وهله بلند، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل به ترتیب ($P = 0/032$) بالاتر بود. اما تفاوت معنی داری بین سطوح حداکثر اکسیژن در مرحله بی تمرینی، بین دیگر گروه ها مشاهده نشد ($P > 0/05$).

جدول (۴-۱۵). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های پژوهش در پس آزمون

گروه	سنتی	تمرین تناوبی با وهله کوتاه	تمرین تناوبی با وهله طولانی
سنتی	---	$M = 1/44500$ $p = 0/114$	$M = 1/88250$ $* p = 0/032$
تمرین تناوبی با وهله کوتاه		---	$M = 0/43750$ $p = 0/802$
تمرین تناوبی با وهله طولانی			---

• آزمون فرضیه دوم

پس از یک دوره بی تمرینی بین سرعت دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود دارد.

فرض صفر (H_0): پس از یک دوره بی تمرینی بین سرعت دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود ندارد.

الف. مقایسه اختلافات درون گروهی سطوح سرعت در گروه های تحقیق

نتایج آمار استنباطی نشان داد که چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه موجب کاهش معنی دار سطوح سرعت گردید، در حالیکه در دو گروه دیگر تغییر معنی داری مشاهده نشد. همچنین تغییرات سطوح سرعت در مرحله بی تمرینی نسبت به پس آزمون در گروه کنترل افزایش معنی داری داشت، ولیکن در گروه تمرین تناوبی با وهله کوتاه و بلند تغییر معنی داری نداشت (جدول ۴-۱۶).

جدول (۴-۱۶). تغییرات درون گروهی سطوح سرعت (ثانیه) در گروه‌های تحقیق

ویژگی	گروه	پیش آزمون $M \pm SD$	پس آزمون $M \pm SD$	بی تمرینی	مقایسه قبل و بعد از تمرین		مقایسه بعد از تمرین و بی تمرینی	
					مقدار t	مقدار p	مقدار t	مقدار p
سرعت (ثانیه)	سنتی	۵/۴۶ ± ۰/۲۳	۵/۵۹ ± ۰/۱۰	۵/۷۱ ± ۰/۱۸	۱/۰۰۰	۰/۳۵۱	۳/۰۳۵	*۰/۰۱۹
	تناوبی با وهله کوتاه	۵/۵۵ ± ۰/۳۲	۵/۳۳ ± ۰/۱۷	۵/۴۶ ± ۰/۲۰	۲/۴۲۹	*۰/۰۴۶	۲/۰۱۷	۰/۰۸۳
	تناوبی با وهله طولانی	۵/۴۱ ± ۰/۲۵	۵/۵۷ ± ۰/۲۴	۵/۵۲ ± ۰/۱۹	۱/۰۷۵	۰/۳۱۸	۰/۳۸۲	۰/۷۱۴

$M \pm SD$: انحراف استاندارد ± میانگین

ب. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح سرعت گروه‌ها در پیش آزمون

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه سطوح سرعت گروه‌ها در مرحله پیش آزمون، در جدول (۴-۱۷) ارائه شده است. ارزش F محاسبه شده (۰/۷۲۴) و معنی دار بودن آن در سطح $p = ۰/۴۹۷$ ، بیانگر عدم وجود داشتن اختلاف تفاوت معنی داری بین سطوح سرعت گروه‌های تحقیق در مرحله پیش آزمون بود.

جدول (۴-۱۷). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح سرعت (ثانیه) گروه‌های پژوهش در پیش آزمون

منابع تغییر سطوح سرعت گروه‌ها در پیش آزمون	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	۰/۱۱۱	۲	۰/۵۵	۰/۷۲۴	۰/۴۹۷
درون گروهی	۱/۶۰۷	۲۱	۰/۰۷۷		
جمع کل	۱/۷۱۸	۲۳			

ج. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح سرعت گروه ها در پس آزمون

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح سرعت گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله پس آزمون، ارزش F محاسبه شده ($3/237$) و معنی داری آن ($P=0/05$) در جدول (۴-۱۸) نشان داده شد. این نتایج بیانگر اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح سرعت گروه ها در مرحله پس آزمون می باشند.

جدول (۴-۱۸). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح سرعت (ثانیه) گروه های پژوهش در پس آزمون

منابع تغییر سطح سرعت گروه ها در پس آزمون	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	۰/۲۲۶	۲	۰/۱۱۳	۳/۲۳۷	*۰/۰۵
درون گروهی	۰/۷۳۲	۲۱	۰/۰۳۵		
جمع کل	۰/۹۵۸	۲۳			

از این رو، نتایج آزمون تعقیبی توکی و معنی داری تغییرات بین گروهی سطوح سرعت در گروه های مختلف پژوهش در جدول (۴-۱۹) نشان داد که پس از ۴ هفته، سطوح سرعت گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه تمرین تناوبی با وهله طولانی ($P=0/048$) پایین تر بود. اما تفاوت معنی داری بین سطوح سرعت در مرحله بی تمرینی، بین دیگر گروه‌ها مشاهده نشد ($P>0/05$).

جدول (۴-۱۹). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطوح سرعت (ثانیه) گروه های پژوهش در پس آزمون

گروه	سنتی	تمرین تناوبی با وهله کوتاه	تمرین تناوبی با وهله طولانی
سنتی	---	$M = 0/1250$ $p = 0/390$	$M = 0/11250$ $p = 0/464$
تمرین تناوبی با وهله کوتاه		---	$p = 0/23750$ $*M = 0/048$
تمرین تناوبی با وهله طولانی			---

د. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح سرعت گروه ها در بی تمرینی

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح سرعت گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله بی تمرینی، ارزش F محاسبه شده ($3/634$) و معنی داری آن ($P=0/044$) در جدول ($4-20$) نشان داده شد. این نتایج بیانگر اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح سرعت گروه ها در مرحله بی تمرینی می باشند.

جدول ($4-20$). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح سرعت (ثانیه) گروه های پژوهش در بی تمرینی

ارزش p	ارزش F	میانگین مربعات	درجات آزادی df	مجموع مربعات SS	منابع تغییر سطح سرعت گروه ها در بی تمرینی
*0/044	3/634	0/135	2	0/271	بین گروهی
		0/037	21	0/782	درون گروهی
			23	1/053	جمع کل

از این رو، نتایج آزمون تعقیبی توکی و معنی داری تغییرات بین گروهی سطوح سرعت در گروه های مختلف پژوهش در جدول ($4-21$) نشان داد که پس از بی تمرینی، سطوح سرعت گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل ($P=0/043$) پایین تر بود.

جدول ($4-21$). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطح سرعت (ثانیه) گروه های پژوهش در بی تمرینی

گروه	سنی	تمرین تناوبی با وهله کوتاه	تمرین تناوبی با وهله طولانی
سنی	---	$M = 0/25000$ $* p = 0/043$	$M = 0/18750$ $p = 0/152$
تمرین تناوبی با وهله کوتاه		---	$p = 0/06250$ $M = 0/796$
تمرین تناوبی با وهله طولانی			---

• آزمون فرضیه سوم

پس از یک دوره بی تمرینی بین توان انفجاری ساق پا دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود دارد.

فرض صفر (H_0): پس از یک دوره بی تمرینی بین توان انفجاری ساق پا دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود ندارد.

الف. مقایسه اختلافات درون گروهی توان انفجاری در گروه های تحقیق

نتایج آمار استنباطی نشان داد که پس از چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه و تناوبی با وهله طولانی و نیز چهار هفته تمرین سنتی تغییر معنی داری در سطوح توان انفجاری در گروه تمرینی مشاهده نشد. همچنین این تغییرات در مرحله بی تمرینی نسبت به پس آزمون نیز مشابه بود (جدول ۴-۲۲).

جدول (۴-۲۲). تغییرات درون گروهی توان انفجاری (سانتی متر) در گروه های تحقیق

ویژگی	گروه	پیش آزمون $M \pm SD$	پس آزمون $M \pm SD$	بی تمرینی	مقایسه قبل و بعد از تمرین		مقایسه بعد از تمرین و بی تمرینی	
					مقدار p	مقدار t	مقدار p	مقدار t
توان (سانتی متر)	سنتی	$269/50 \pm 4/30$	$267/75 \pm 5/06$	$268/87 \pm 5/91$	۰/۸۱۶	۱/۵۱۵	۰/۴۴۱	۰/۱۷۴
	تناوبی با وهله کوتاه	$261/62 \pm 18/72$	$267/50 \pm 7/48$	$267/50 \pm 7/52$	۰/۷۵۳	۰/۰۰۰	۰/۴۷۶	۱/۰۰۰
	تناوبی با وهله طولانی	$264/50 \pm 4/84$	$270/50 \pm 9/69$	$262/37 \pm 7/20$	۱/۳۸۷	۱/۱۴۵	۰/۲۰۸	۰/۲۹۰

$M \pm SD$: انحراف استاندارد $\pm$ میانگین

ب. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح توان انفجاری گروه ها در پیش آزمون

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه سطوح توان انفجاری گروه ها در مرحله پیش آزمون، در جدول

(۴-۲۳) ارائه شده است. ارزش F محاسبه شده (۳/۳۴۹) و معنی دار بودن آن در سطح $p = 0/281$

بیانگر عدم وجود تفاوت معنی داری بین سطوح توان انفجاری گروه های تحقیق در مرحله پیش آزمون بود.

جدول (۴-۲۳). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح توان انفجاری (سانتی متر) گروه های پژوهش در پیش آزمون

ارزش p	ارزش F	میانگین مربعات	درجات آزادی df	مجموع مربعات SS	منابع تغییر توان انفجاری گروه ها در پیش آزمون
۰/۲۸۱	۰/۳۴۹	۱۷۶/۵۴۲	۲	۳۵۳/۰۸۳	بین گروهی
		۱۳۰/۸۵۱	۲۱	۲۷۴۷/۹۷۵	درون گروهی
			۲۳	۳۱۰۰/۹۵۸	جمع کل

ج. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح توان انفجاری گروه ها در پس آزمون

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح توان انفجاری گروه های مختلف پژوهش در مرحله پس آزمون، ارزش F محاسبه شده (۰/۴۴۷) و معنی داری آن ($P=0/646$) در جدول (۴-۲۴) نشان داده شد. این نتایج بیانگر عدم وجود داشتن اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح توان انفجاری گروه ها در مرحله پس آزمون می باشند.

جدول (۴-۲۴). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح توان انفجاری (سانتی متر) گروه های پژوهش در پس آزمون

ارزش p	ارزش F	میانگین مربعات	درجات آزادی df	مجموع مربعات SS	منابع تغییر توان انفجاری گروه ها در پس آزمون
۰/۶۴۶	۰/۴۴۷	۲۶/۱۶۷	۲	۵۲/۳۳۳	بین گروهی
		۵۸/۵۴۸	۲۱	۱۲۲۹/۵۰۰	درون گروهی
			۲۳	۱۲۸۱/۸۳۳	جمع کل

د. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح توان انفجاری گروه ها در بی تمرینی

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح توان انفجاری گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله بی تمرینی، ارزش F محاسبه شده ($1/962$) و معنی داری آن ($P=0/165$) در جدول (۴-۲۵) نشان داده شد. این نتایج بیانگر عدم وجود داشتن اختلاف تفاوت معنی دار بین سطح توان انفجاری گروه ها در مرحله بی تمرینی می باشند.

جدول (۴-۲۵). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطوح توان انفجاری (سانتی متر) گروه های پژوهش در بی

تمرینی

منابع تغییر توان انفجاری گروه ها در بی تمرینی	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	۱۸۷/۷۵۰	۲	۹۳/۸۷۵	۱/۹۶۲	۰/۱۶۵
درون گروهی	۱۰۰۴/۷۵۰	۲۱	۴۷/۸۴۵		
جمع کل	۱۱۹۲/۵۰۰	۲۳			

• آزمون فرضیه چهارم

پس از یک دوره بی تمرینی بین چابکی دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود دارد.

فرض صفر (H_0): پس از یک دوره بی تمرینی بین چابکی دو گروه با تمرین تناوبی شدید کوتاه و بلند مدت تفاوت معناداری وجود ندارد.

الف. مقایسه اختلافات درون گروهی چابکی در گروه های تحقیق

نتایج آمار استنباطی نشان داد که چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه و تناوبی با وهله طولانی و نیز چهار هفته تمرین سنتی تغییر معنی داری در سطوح چابکی ایجاد نکرد. همچنین تغییرات چابکی در مرحله بی تمرینی نسبت به پس آزمون در گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه و تناوبی با وهله طولانی و سنتی تغییر معنی داری نداشت، (جدول ۴-۲۶).

جدول (۴-۲۶). تغییرات درون گروهی چابکی (ثانیه) در گروه‌های تحقیق

ویژگی	گروه	پیش آزمون M ± SD	پس آزمون M ± SD	بی تمرینی	مقایسه قبل و بعد از تمرین		مقایسه بعد از تمرین و بی تمرینی	
					مقدار t	مقدار p	مقدار t	مقدار p
چابکی (ثانیه)	سنتی	۹/۸۴ ± ۰/۴۵	۹/۶۸ ± ۰/۴۰	۹/۵۲ ± ۰/۳۷	۱/۲۲۱	۰/۲۶۲	۰/۴۸۷	۰/۶۳۷
	تناوبی با وهله کوتاه	۹/۳۲ ± ۰/۴۹	۹/۱۷ ± ۰/۲۵	۹/۲۸ ± ۰/۱۴	۱/۱۰۹	۰/۳۰۴	۰/۹۳۸	۰/۳۷۹
	تناوبی با وهله طولانی	۹/۴۴ ± ۰/۷۰	۹/۵۱ ± ۰/۲۵	۹/۳۵ ± ۰/۲۵	۰/۵۲۰	۰/۶۱۹	۰/۵۷۷	۰/۵۸۲

M ± SD: انحراف استاندارد ± میانگین

ب. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح چابکی گروه‌ها در پیش آزمون

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه سطوح چابکی گروه‌ها در مرحله پیش آزمون، در جدول (۴-۲۶)

(۲۷) ارائه شده است. ارزش F محاسبه شده (۱/۷۷۴) و معنی دار بودن آن در سطح $p = ۰/۱۹۴$

بیانگر عدم وجود تفاوت معنی داری بین سطوح چابکی گروه‌های تحقیق در مرحله پیش آزمون بود.

جدول (۴-۲۷). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح چابکی (ثانیه) گروه‌های پژوهش در پیش آزمون

منابع تغییر چابکی گروه‌ها در پیش آزمون	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	۱/۱۲۷	۲	۰/۵۶۳	۱/۷۷۴	۰/۱۹۴
درون گروهی	۶/۶۶۸	۲۱	۰/۳۱۸		
جمع کل	۷/۷۹۵	۲۳			

ج. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح چابکی گروه ها در پس آزمون

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح چابکی گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله پس آزمون، ارزش F محاسبه شده ($4/950$) و معنی داری آن ($P=0/017$) در جدول ($4-28$) نشان داده شد. این نتایج بیانگر وجود داشتن اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح چابکی گروه ها در مرحله پس آزمون می باشند.

جدول ($4-28$). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح چابکی (ثانیه) گروه های پژوهش در پس آزمون

منابع تغییر سطح چابکی گروه ها در پس آزمون	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	1/021	2	0/510	4/950	*0/017
درون گروهی	2/165	21	0/103		
جمع کل	3/186	23			

از این رو، نتایج آزمون تعقیبی توکی و معنی داری تغییرات بین گروهی سطوح چابکی در گروه های مختلف پژوهش در جدول ($4-29$) نشان داد که پس از 4 هفته، سطوح چابکی گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل ($p=0/013$) پایین تر بود. در حالیکه بین مابقی گروه های تحقیق تغییر معنی داری مشاهده نشد.

جدول ($4-29$). نتایج آزمون تعقیبی توکی سطوح چابکی (ثانیه) گروه های پژوهش در پس آزمون

گروه	سنتی	تمرین تناوبی با وهله کوتاه	تمرین تناوبی با وهله طولانی
سنتی	---	$M = 0/50500$ $* p = 0/013$	$M = 0/24125$ $p = 0/310$
تمرین تناوبی با وهله کوتاه		---	$M = 0/26375$ $p = 0/250$
تمرین تناوبی با وهله طولانی			---

د. مقایسه اختلافات بین گروهی سطوح چابکی گروه ها در بی تمرینی

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح چابکی گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله بی تمرینی، ارزش F محاسبه شده ($1/565$) و معنی داری آن ($P=0/232$) در جدول ($30-4$) نشان داده شد. این نتایج بیانگر عدم وجود داشتن اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح چابکی گروه ها در مرحله بی تمرینی می باشند.

جدول ($30-4$). نتایج آزمون تحلیل واریانس یک طرفه سطح چابکی (ثانیه) گروه های پژوهش در بی تمرینی

منابع تغییر چابکی گروه ها در بی تمرینی	مجموع مربعات SS	درجات آزادی df	میانگین مربعات	ارزش F	ارزش p
بین گروهی	0/236	2	0/118	1/565	0/232
درون گروهی	1/580	21	0/075		
جمع کل	1/816	23			

فصل پنجم

بحث و نتیجه گیری

۵-۱. مقدمه

در فصل دوم نتایج پژوهش‌های مختلفی درباره بی تمرینی، تمرین تناوبی شدید و فاکتورهای آمادگی جسمانی بحث شد. در فصل قبل نیز یافته‌های پژوهش حاضر گزارش شد. در این فصل نیز ابتدا خلاصه‌ای از نتایج این پژوهش گزارش می‌شود و سپس این نتایج با یافته‌های سایر مطالعات به بحث گذاشته می‌شود و در پایان پیشنهادهایی برای مطالعات آتی ارائه می‌شود.

۵-۲. خلاصه تحقیق

در دهه‌ی اخیر پژوهش‌گران علوم ورزشی با استفاده ترکیب تمرینات سرعتی و تمرینات تناوبی یک شیوه جدیدی از تمرینات را با نام تمرین تناوبی شدید ابداع کردند که هر دو سیستم هوازی و بی‌هوازی را بهبود می‌بخشد. با توجه به اینکه این شیوه تمرینی اخیراً ابداع شده است و همچنین نتایج اندک و ضد و نقیض درباره تاثیر بی تمرینی متعاقب تمرین تناوبی شدید بر فاکتورهای آمادگی جسمانی، محقق را برآن داشت که به بررسی اثر بی تمرینی متعاقب دو برنامه تمرین تناوبی شدید بر برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی در فوتسالیست‌های نیمه آماتور بپردازد.

بدین منظور ۳۵ نفر از فوتسالیست‌هایی که در ۶ ماه گذشته سابقه انجام فعالیت بدنی منظم داشتند، و در تیم فوتسال بندر امیر آباد بهشهر، حضور داشتند، به‌طور داوطلبانه برای شرکت در تحقیق انتخاب شدند که پس از تشریح اهداف تحقیق و چگونگی مراحل انجام آن از بین افراد داوطلب، ۲۴ نفر برای شرکت در تحقیق حاضر داوطلب شدند و از آنان رضایت‌نامه کتبی گرفته شد. پس از انجام این مرحله، آزمودنی‌ها به سه گروه تقسیم شدند: گروه ۱ (تمرین تناوبی شدید با وهله کوتاه = ۸ نفر)، گروه ۲ (تمرین تناوبی شدید با وهله طولانی = ۸ نفر) و گروه ۳ (تمرین سنتی = ۸). سپس قبل و بعد از اولین و آخرین جلسه تمرینی از تمامی آزمودنی‌های سه گروه، برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی (توان هوازی، سرعت، چابکی و توان انفجاری) اندازه گیری شدند. هر دو

گروه تمرین تناوبی شدید سه جلسه در هفته و در روزهای زوج به مدت ۴ هفته، برنامه‌های تمرینی خود را اجرا کردند. آزمودنی‌ها بعد از دوره تمرینی دو هفته بی تمرینی را نیز تجربه کردند.

یافته‌های پژوهش حاضر حاکی از آن بود که:

(۱) نتایج آمار استنباطی نشان داد که پس از دوره تمرینی و تمرین، تغییر معنی داری در سطوح شاخص توده بدن در گروه‌های تجربی مشاهده نشد، در مقابل، تغییرات آن در مرحله پس آزمون نسبت به پیش آزمون در گروه کنترل افزایش معنی دار داشت.

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه سطح شاخص توده بدن گروه‌ها در مرحله پیش آزمون، بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین سطح شاخص توده بدن گروه‌های تحقیق بود که، نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد، سطح شاخص توده بدن گروه‌های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل پایین تر بود.

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطح شاخص توده بدن گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله پس آزمون، نتایج بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین سطح شاخص توده بدن گروه‌ها می باشد که، نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که، سطح شاخص توده بدن گروه‌های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل پایین تر بود.

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطح شاخص توده بدن گروه‌های مختلف پژوهش در مرحله بی تمرینی، بیانگر وجود تفاوت معنی دار بین سطح شاخص توده بدن گروه‌ها در مرحله بی تمرینی می باشند که، نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که، سطح شاخص توده بدن گروه‌های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل و همچنین گروه تناوبی با وهله بلند پایین تر بود.

(۲) نتایج آمار استنباطی نشان داد که چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه و تناوبی با وهله طولانی موجب افزایش معنی دار سطوح (توان هوازی) حداکثر اکسیژن مصرفی در گروه تجربی شد، در مقابل،

تغییرات آن در گروه کنترل معنی دار نبود. همچنین تغییرات سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی در مرحله بی تمرینی نسبت به پس آزمون در گروه های تجربی و کنترل تغییر معنی داری نداشت. همچنین نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه های مختلف پژوهش در مرحله پیش آزمون بیانگر عدم اختلاف معنی دار بین سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی گروه ها می باشند.

در حالیکه نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح حداکثر اکسیژن گروه های مختلف پژوهش در مرحله پس آزمون بیانگر اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح حداکثر اکسیژن گروه ها در این مرحله می باشند که نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که پس از ۴ هفته، سطوح حداکثر اکسیژن گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه و بلند، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل بالاتر بود.

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح حداکثر اکسیژن گروه های مختلف پژوهش در مرحله بی تمرینی بیانگر اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح حداکثر اکسیژن گروه ها در مرحله بی تمرینی می باشند که نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که پس از یک دوره کوتاه بی تمرینی، سطوح حداکثر اکسیژن گروه های تمرین تناوبی با وهله بلند، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل به ترتیب بالاتر بود.

۳) نتایج آمار استنباطی نشان داد که چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه موجب بهبود معنی دار سطوح سرعت گردید، در حالیکه در دو گروه دیگر تغییر معنی داری مشاهده نشد. همچنین تغییرات سطوح سرعت در مرحله بی تمرینی نسبت به پس آزمون در گروه کنترل افزایش معنی داری داشت، ولیکن در گروه تمرین تناوبی با وهله بلند و کوتاه تغییر معنی داری نداشت.

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه سطوح سرعت گروه ها در مرحله پیش آزمون، بیانگر عدم وجود داشتن اختلاف تفاوت معنی داری بین سطوح سرعت گروه های تحقیق در مرحله پیش آزمون بود.

در حالیکه نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح سرعت گروه های مختلف پژوهش در مرحله پس آزمون، بیانگر اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح سرعت گروه ها در مرحله پس آزمون می باشند، که نتایج آزمون تعقیبی توکی و معنی داری تغییرات بین گروهی سطوح سرعت در گروه های مختلف پژوهش شان داد که پس از ۴ هفته، سطوح سرعت گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه تمرین تناوبی با وهله طولانی پایین تر بود.

نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح سرعت گروه های مختلف پژوهش در مرحله بی تمرینی، بیانگر اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح سرعت گروه ها در مرحله بی تمرینی می باشند که، نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که پس از بی تمرینی، سطوح سرعت گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل پایین تر بود.

۴) نتایج آمار استنباطی نشان داد که پس از چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه و تناوبی با وهله طولانی و نیز چهار هفته تمرین سنتی تغییر معنی داری در سطوح توان انفجاری در گروه تمرینی مشاهده نشد. همچنین این تغییرات در مرحله بی تمرینی نسبت به پس آزمون نیز مشابه بود.

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه سطوح توان انفجاری گروه ها در مرحله پیش آزمون، پس آزمون و بی تمرینی، بیانگر عدم وجود تفاوت معنی داری بین سطوح توان انفجاری گروه های تحقیق در مرحله پیش آزمون بود.

۵) نتایج آمار استنباطی نشان داد که پس از چهار هفته تمرین تناوبی و بی تمرینی، در گروه های تجربی و کنترل تغییر معنی داری در سطوح چابکی ایجاد نکرد.

نتایج تحلیل واریانس یک طرفه سطوح چابکی گروه ها در مرحله پیش آزمون و بی تمرینی، بیانگر عدم وجود تفاوت معنی داری بین سطوح چابکی گروه های تحقیق در مرحله پیش آزمون بود. نتایج آزمون تحلیل واریانس یک راهه سطوح چابکی گروه های مختلف پژوهش در مرحله پس آزمون، بیانگر وجود داشتن اختلاف تفاوت معنی دار بین سطوح چابکی گروه ها در مرحله پس آزمون می باشند که، نتایج آزمون تعقیبی توکی نشان داد که پس از ۴ هفته، سطوح چابکی گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه، به طور معنی داری نسبت به گروه کنترل پایین تر بود.

۳-۵. بحث و بررسی یافته های تحقیق

• تغییرات سطوح برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی (توان هوازی، سرعت، چابکی و توان انفجاری) بعد از تمرین تناوبی شدید یافته های تحقیق حاضر نشان داد که چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه و تناوبی با وهله طولانی موجب بهبود معنی دار سطوح (توان هوازی) حداکثر اکسیژن مصرفی و سرعت در گروه تجربی شد، در حالیکه تغییر معنی داری در سطوح شاخص توده بدن، توان انفجاری و چابکی مشاهده نشد.

همچنین تغییرات سطوح سرعت در مرحله بی تمرینی نسبت به پس آزمون در گروه های تمرین تناوبی با وهله کوتاه و کنترل تغییر معنی دار داشت. در حالیکه، در سطوح شاخص توده بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی، چابکی و توان انفجاری تغییر معنی داری مشاهده نشد. نتایج مطالعه ما مطابق با مطالعاتی است، که افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی (۳۲،۳۳،۳۵،۳۶،۳۹،۴۰،۴۱،۴۲،۴۳،۴۴،۴۵) را در پاسخ به فعالیت بدنی گزارش کرده بودند همسو بوده است و با نتایج برخی از تحقیقات ناهمسو بود (۳۸،۶). حمزه زاده و همکاران (۱۳۹۲)، در مطالعه خودشان اظهار کردند که متعاقب چهار هفته اجرای HIT در بازیکنان داوطلب تیم ملی زنان بسکتبال ایران افزایش معناداری در VO_{2max} ، vLT و vVO_{2max} و حداکثر نبض اکسیژن مشاهده شد (۳۲). بیاتی و همکاران (۱۳۹۰)، نیز گزارش کردند که متعاقب چهار هفته تمرین تناوبی

سرعتی شدید، حداکثر اکسیژن مصرفی، حداکثر برون ده توان، میانگین برون ده توان، کل کار انجام شده و حداکثر لاکتات خون افزایشی معنی دار و لاکتات دوره بازگشت به حالت اولیه کاهش معنی دار یافت (۳۴). همچنین تغییرات مشابه ای در نتایج تحقیقات فرزاد و همکاران (۱۳۹۰)، ظریفی و همکاران (۱۳۸۷)، هانگ و همکاران (۲۰۱۴)، مانکیلا و همکاران (۲۰۱۴)، انجل و همکاران (۲۰۱۴)، تیلور و همکاران (۲۰۱۴)، بارکر و همکاران (۲۰۱۴)، اییا و همکاران (۲۰۰۹) و مارکوس هرمان و همکاران (۲۰۰۳) گزارش شد. تحقیقات نشان داده که، یکی از ویژگی‌های تمرینات HIT، ایجاد فشارهای تکراری به سیستم‌های فیزیولوژیکی است که اکسیداسیون چربیها را افزایش می دهند. همچنین تحقیقات نشان داد که اکسایش میتوکندریایی اسیدهای چرب در موش ها در پی تمرینات HIT بیشتر از تمرینات استقامتی زیربیشینه است (۴). شواهد نشان می دهند که اگر زمان ریکاوری بین نوبتهای سرعتی (شدید) کاهش یابد، سهم گلیکولیز نیز برای تامین انرژی کاهش پیدا می کند و در نتیجه متابولیسم هوازی برای جبران این کسر انرژی افزایش پیدا می کند. نشان داده شده است که این تمرین ها هر دو آنزیم های اکسایشی و گلیکولیتیکی را افزایش می دهد (۳۲).

افزایش در سطح حداکثر اکسیژن مصرفی ممکن است ناشی از بهبود در حمل و تحویل اکسیژن به عضلات اسکلتی از طریق افزایش حجم ضربه ای و نیز افزایش دانسیته مویرگی و میتوکندریایی و در نتیجه افزایش برداشت اکسیژن توسط عضلات فعال باشد. با توجه به اینکه آزمودنی های تحقیق حاضر از آمادگی بدنی نسبی برخوردار بودند، ولی افزایش میزان اکسیژن مصرفی در دو گروه تجربی نسبت به کنترل نشان دهنده تاثیر اجرای تمرین تناوبی شدید در طول یک دوره تمرینی می باشد. از دیگر عوامل موثر در افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی شامل افزایش واحدهای حرکتی، فرکانس و همزمانی واحدهای حرکتی که سبب افزایش نیرو، کارایی و هماهنگی عضلانی می شوند. بهبود در سازگاری های عصبی منجر به تاخیر در روند ایجاد خستگی و تاخیر اناختن زمان خستگی می گردد، از این رو ورزشکار می تواند تا سطح بالاتری به تمرین پردازد. در تحقیقات پیشین

گزارش شده است که اجرای تمرینات با شدت بالا (HIT) منجر به افزایش سیترات سنتاز می شود، و افزایش محتوای میتوکندریایی که با افزایش مصرف چربی و کاهش تخلیه گلیکوژن همراه است.

از یافته های مهم دیگر این تحقیق این می باشد که پس از چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه سطوح سرعت بهبود یافتند به عبارتی کاهش یافته است که نشان دهنده افزایش سرعت آزمودنی های تحقیق حاضر می باشد. همانطور که در اییا و همکاران (۲۰۰۹) در مطالعه ای خود اظهار داشتند که بازیکنان فوتبال به دلیل اینکه در طول یک دوره بازی، به انرژی لازم جهت اجرای تمرینات با شدت بالا نیاز دارند، از این رو، اجرای اینگونه تمرینات HIT که بر سرعت، حداکثر اکسیژن مصرفی تاثیر معنی داری خواهد داشت، پیشنهاد کردند و نیز در مطالعه خود اظهار داشتند که تیم های برتر فوتبال از اینگونه تمرینات جهت افزایش عملکردهای جسمانی و فیزیولوژیکی بهره می برند (۴۴). از آنجاییکه سرعت در تحقیق حاضر در دو گروه تجربی کاهش داشته ولیکن در گروه HIT با حجم پایین بهبود بیشتری یافته است، پس بنظر می رسد این تحقیق از شدت و مدت لازم جهت ایجاد تغییر معنی دار در فاکتور سرعت داشته است، از این رو مربیان ورزشی می توانند به فاکتور سرعت توجه ویژه داشته باشند و در مرحله آماده سازی تیم ها از اینگونه تمرینات استفاده کنند.

مطالعات و تحقیقات انجام شده نشانگر آن است که تمرینات بدنی سبب بهبود کیفی مهارت در ورزش های مختلف از جمله ورزش فوتبال می گردد. لذا برای داشتن یک تیم آماده نمی توان عناصر و عوامل آمادگی جسمانی یعنی قدرت، سرعت، چابکی، انعطاف پذیری، استقامت را نادیده گرفت. همچنین با توجه به اینکه عضلات، مسئول مستقیم افزایش سرعت پا (از مچ به پایین) هستند؛ و از سوی دیگر، سرعت یکی از مهم ترین فاکتورهای موثر در ورزش فوتبال و فوتسال است؛ به نحوی که چندین پژوهشگر نیز این موضوع را گزارش و تایید کرده اند. سرعت به عوامل گوناگونی همچون قدرت بیشینه عضلات درگیر، میزان توسعه نیرو، هماهنگی عصبی عضلانی بستگی دارد.

• تغییرات سطوح برخی از فاکتورهای آمادگی جسمانی (توان هوازی، سرعت، چابکی و

توان انفجاری) بعد از بی تمرینی

نتایج تحقیق حاضر حاکی از آن است که سطوح سرعت در مرحله بی تمرینی نسبت به پس آزمون در گروه کنترل تغییر معنی دار داشت. در حالیکه، در دیگر متغیرهای تحقیق، سطوح شاخص توده بدن، حداکثر اکسیژن مصرفی، چابکی و توان انفجاری تغییر معنی داری مشاهده نشد. بحث در مورد چند احتمال که چرا ظرفیت هوازی آزمودنی های تحقیق حاضر با دو هفته بی تمرینی کاهش نیافته، ضروری است. این احتمال وجود دارد که، از آنجاییکه آزمودنی های تحقیق حاضر، فوتسالیست های نیمه آماتور شهرستان بهشهر بودند، و دارای تمرینات حداقل شش ماه تمرین منظم بودند، پس به نظر می رسد که ثبات سازگاریهای حاصل از تمرینات قبل از دوره مداخله به حدی افزایش داشت که یک دوره بی تمرینی تاثیر محسوسی بر روی متغیرهایی از جمله حداکثر اکسیژن مصرفی و توان، ایجاد نکرد. به دلیل اینکه در برخی از تحقیقات آمده است که هر چه ثبات سازگاری های حاصل از تمرینات بیشتر باشد، به همان میزان از دست دادن آنها نیز، به زمان بیشتری نیاز دارد. همچنین از دلایل دیگر می توان به طول مدت زمان بی تمرینی اشاره کرد. زیرا قبل از دوره شروع مداخله، هیچ گونه بی تمرینی برای آزمودنی ها تجربه نشده بود و همه آزمودنی ها تمرین منظم (۴ بار در هفته) داشتند و چون کاهش تمرینی به آزمودنی ها داده نشده بود تا تمامی آنان به ناگهان و در سطح مناسب تمرینی، بی تمرین شوند، این احتمال وجود دارد که به دلیل تمرین های پرشدت یا پرحجم چند هفته پیش از آزمون، آزمودنی ها دچار خستگی شده باشند. از این رو با شروع دوره بی تمرینی، از دست رفتن سازگاری ها فوراً اتفاق نیفتاده باشد.

جک و دیوید (۱۹۹۸) براساس تحقیقاتی که روی اثرات بی تمرینی انجام دادند، دریافتند که کاهش سرعت به هنگام بی تمرینی ناچیز است، ولی انعطاف پذیری به سرعت کاهش می یابد. به همین منظور برای جلوگیری از آسیب دیدگی، ورزشکاران باید در تمام طول سال تمرینات انعطاف پذیری را انجام دهند. نوfer و همکاران (۱۹۸۹)، اثر تمرین و بی تمرینی را بر سازگاریهای فیزیولوژیکی

بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که در تمرینات طولانی مدت هوازی پس از مدتی بی تمرینی، کاهش عمده‌ای از عملکرد در تمرینات بیشینه و زیر بیشینه اتفاق می افتد و همچنین کاهش عمده ای در حداکثر اکسیژن مصرفی و آنزیمهای هوازی پس از دو تا چهار هفته بی تمرینی مشاهده کردند (۴۷). این موضوع با تحقیقی که توسط کاستیل (۱۹۹۱) بر روی گروهی از آزمودنیها انجام داده بود همخوانی دارد که زیرا پس از سه هفته تمرینات مقاومتی، و بدنبال آن اعمال یک برنامه بی تمرینی ۴ هفته ای هیچ گونه کاهش اسقامتی و قدرتی مشاهده نشد اما در مقایسه با تحقیقاتی که کوپل و مار تین (۱۹۸۶) بر روی قدرت و توان عضله انجام دادند قابل تأمل است. زیرا در آن تحقیق ها، بی تمرینی باعث آتروفی عضلانی شده بود، این موضوع به نوبه خود موجب کاهش قدرت و توان عضله می گردد که این کاهش در چند هفته اول ناچیز بوده است ولی بعد از مدت زمانی بیشتر از چند هفته این کاهش مشخص تر خواهد شد (۴۷).

۵-۴. نتیجه گیری

در مجموع با توجه به پژوهش حاضر، می توان اظهار نمود که متغیر های آمادگی جسمانی تحت تأثیر شدت فعالیت قرار می گیرند. یافته های تحقیق حاضر نشان داد که چهار هفته تمرین تناوبی با وهله کوتاه و تناوبی با وهله طولانی موجب بهبود معنی دار سطوح حداکثر اکسیژن مصرفی و سرعت در گروه تجربی شد، در حالیکه تغییر معنی داری در سطوح توان انفجاری و چابکی مشاهده نشد و جهت روشن شدن مکانیسم اثر تمرین تناوبی با شدت زیاد بر سطوح این متغیرها انجام تحقیقات بیشتر ضرورت دارد.

۵-۵. پیشنهادات تحقیق

• پیشنهادهای کاربردی

۱. با توجه به بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی و سرعت در فوتسالیست های جوان، پس یک دوره تمرین تناوبی شدید، پیشنهاد می شود، برای بهبود دو فاکتور مذکور، از روش اجرایی HIT بهره ببرند.

۲. با توجه به عدم تاثیر معنی دار اعمال یک دوره اجرا HIT بر چابکی و توان فوتسالیست های تحقیق، به طراحان برنامه های آمادگی جسمانی پیشنهاد می شود که برای ایجاد تغییرات مثبت در فاکتورهای مذکور با طول دوره تمرین طولانی تر استفاده کنند.

۳. با توجه به این که ورزش فوتسال جز ورزش های پر تحرک است پیشنهاد می شود برای حفظ وزن بدن و رسیدن به ترکیب بدنی مطلوب از روش اجرایی HIT استفاده شود.

• پیشنهادهایی برای پژوهش های آینده

همان گونه که گزارش شد این تحقیق به چند یافته مهم دست یافت. با این وجود هنوز هم سؤالات زیادی در خصوص تغییرات سطوح فاکتورهای آمادگی جسمانی متعاقب تمرین تناوبی شدید و بی تمرینی وجود دارد که پاسخ به آنها می تواند کمک زیادی برای افراد باشد. از این رو امید است که محققین با در نظر گرفتن پیشنهادات این تحقیق، در تحقیقات آتی خود پرده از ابهامات موجود در این زمینه بردارند.

۱. پژوهش های آتی با تعداد نمونه های بیشتر مورد بررسی قرار گیرد.
۲. سعی شود که در پژوهش های آتی کنترل رژیم غذایی صورت گیرد.
۳. تحقیق حاضر با پروتکل تمرینی مشابه ولی در مدت طولانی تر اجرا شود.

منابع

- ۱- نظرعلی پروانه، رجبی، حمید، ۳۱۸۹، علم تمرین ویژه مدرسان و مربیان تربیت بدنی و ورزش، تهران، نشر ورزش، ص ۳۱.
- ۲- فراهانی، ابوالفضل، (۱۳۸۶)، تربیت بدنی عمومی، تهران، انتشارات دانشگاه پیام نور، ص ۱۸-۱۹.
- ۳- گائینی، عباسعلی، و رجبی، حمید. (۱۳۸۶). آمادگی جسمانی (چاپ چهارم). تهران: انتشارات سمت، ص ۴۳-۴۴.
- 4- Paul B.Laursen and David G.Jenkin.The scientific Basic for High Intensity Interval Training. Sports Medicine 2002,32:53-73.
- ۵- کردی محمدرضا، سیاه کوهیان معرفت. بررسی تاثیر بی تمرینی بر عملکرد و ترکیب بدن وزنه برداران نخبه تیم ملی. حرکت. بهار ۱۳۸۰. دوره -، شماره پیاپی ۸، ۵۱-۶۶.
- ۶- هاشمی صبور مروارید، محبی حمید، رحمانی نیا فرهاد، فدائی چافی محمدرضا. ارتباط اثر تمرین و بی تمرینی بر برخی ویژگی های آنزیموتریکی دختران غیرورزشکار. تربیت بدنی و علوم ورزشی. زمستان ۱۳۸۸. دوره ۲، شماره ۸، ۱۳-۲۰.
- 7- Gibala MJ, McGee SL. (2008). Metabolic adaptations to short-term high-intensity interval training: a little pain for a lot of gain? Exercise and Sport Sciences Reviews; 36(2):58-63.
- 8- Dawson B, Fitzsimons M, Green S, Goodman C, Carey M, Cole K. (1998). Changes in performance, muscle metabolites, enzymes and fibre types after short sprint training. *European Journal of Applied Physiology*; 78(2):163-169.
- 9- Little JP, Safdar A, Wilkin GP, Tarnopolsky MA, Gibala MJ. (2010). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces mitochondrial biogenesis in human skeletal muscle: potential mechanisms. *The Journal of Physiology*; 588(6):1011-22.
- 10- Gonzalez- Bono, E., Salvador, A., SerranoM. A., Ricart (1999). Testosterone, cortisol and mood in a sports team competition. *Hormones and Behavior*.35: 55-62.

11- Gurd BJ, Perry CGR, Heigenhauser GJF, Spriet LL, Bonen A. (2010). High-intensity interval training increases SIRT1 activity in human skeletal muscle. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*; 35(3):350-357.

12- Eveland-Sayers BM, Farley RS, Fuller DK, Morgan DW, Caputo JL. (2009). Physical fitness and academic achievement in elementary school children. *Journal of physical activity & health*. 6(1):99-104.

۱۳- همتی نژاد مهرعلی، رحمانی نیا فرهاد. ۱۳۹۲. سنجش و اندازه گیری در تربیت بدنی، چاپ چهارم. انتشارات پیام نور، ص ۱۱۳.

۱۴- حقیقی، امیر حسین، خلیلی شاندیز قدرت الله، حامی نیا، محمد رضا. تأثیر دو برنامه تمرین آماده سازی با ست های کوتاه و بلند بر عوامل آمادگی جسمانی و عملکردی بازیکنان نخبه راگی. نشریه علوم زیستی، تابستان ۱۳۹۲، شماره ۱۷، ۲۶-۵.

15- Elloumi M , Maso F , Michaux O , Robert A , Lac G. (2003) . Behavior of saliva cortisol (C). testosterone (T) and the T/C ratio during a rugby match and during the post –competition recovery days, *European Journal of Applied Physiology*: 1-2.

16- Rafael Deminice, Lucas Gabarra, Arthure Rizzi. High intensity interval trsining series as indices of acidose tolerance determination in swimming anaerobic performance prediction. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2007; 13:3.

17- Rob Duffield, Johan Edge, David Bishop. Effects of high intensity interval training on the Vo2 response during severe exercise. *European Journal of Applied Physiology* (2006), 9, 249-255.

18- Gregory Dpont, Koffi Akakpo, Sevge Berthoin. The effect of in-season, high intensity interval training in soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2004, 34- McGee, S.L, and M. Hargreaves.

19- Ross,A and M. Leveritte. Long – term metabolic and skeletal muscle adaptations to short – sprint training; implications for sprint training and tapering. *Sports Medicine*. 31:1063- 1082, 2001.

²⁰⁻ Widegren, U, X.J. Jang, A. Korok, et al. Divergent effects of exercise on metabolic and mitogenic signaling pathways in human skeletal muscle. Federation of American Societies for Experimental Biology. 12: 1379 - 1389, 1998.

21- Wright, D.C, D.H, Han, P.M, Grcia- roves, et al. Exercise- induced mitochondrial biogenesis begins before the increase in muscle PGC-1 alpha expression. The Journal of Biological Chemistry. 282: 194 – 199, 2007.

22- Wahl P, Zinner C, Achtzehn S, Bloch W, Mester J. Effect of high- and low-intensity exercise and metabolic acidosis on levels of GH, IGF-I, IGFBP-3 and cortisol. Growth Hormone & IGF Research. 2010 Oct;20(5):380-5.

23- Danladi I.Musa, Samuel A. Adeniran, A.U. Dikko , et al. The effect of high- intensity interval training program on high – density lipoprotein cholesterol in young men. Journal of Strength and Conditioninig Research. 2009, 23(2), 587- 592.

۲۴- فیاض، محسن. (۱۳۷۶). تهیه و تدوین نورم استانی تست های اصلاح شده ایفرد و ارزیابی توانایی های دانش آموزان پسر و دختر ۹ تا ۱۷ سال استان خراسان. طرح تحقیقی، اداره کل آموزش و پرورش استان خراسان.

۲۵- صفانیا، علی محمد. (۱۳۷۰). بررسی وضعیت آمادگی جسمانی دانش آموزان مدارس راهنمایی پسرانه شهر آمل با استفاده از آزمون کراس، وبر. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران مرکز.

۲۶- قیومی، محمد. (۱۳۸۰). مقایسه آمادگی جسمانی وابسته به تندرستی و بهداشت دانش آموزان پسر دوره راهنمایی شهرستانهای استان تهران. طرح تحقیقی، اداره کل تربیت بدنی وزارت آموزش و پرورش.

۲۷- علوی، سید حسین. (۸۲). مقایسه آمادگی جسمانی دانش آموزان پسر مدارس راهنمایی شهرستان محمودآباد با نورم ملی و استانی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران مرکز.

۲۸- غفوری، حسن زاده. (۱۳۸۴). بررسی وضعیت آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت دانش آموزان پسر و دختر دوره تحصیلی راهنمایی (۱۳ - ۱۱ ساله) شهر تهران و مقایسه با نورم استانی، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران مرکز.

۲۹- ناظم فرزاد، فرهپور نادر، یوسفیان جواد. بررسی روایی آزمون های دو ۴۵ و ۲۰۰ متر سرعت برای ارزیابی توان بی هوازی در پایگاه های ورزش قهرمانی. حرکت. زمستان ۱۳۸۱؛ شماره پیاپی ۱۴؛ ۱۴۱-۱۴۹.

۳۰- سراج سارا، فراهانی ابوالفضل. تاثیر تمرینات باراوسل بر روی ترکیب بدنی و /انعطاف پذیری زنان غیر ورزشکار. پژوهش های مدیریت ورزشی و علوم حرکتی. ۱۳۹۱. دوره ۲، شماره ۳، پیاپی ۱۲۹:۳-۱۳۸.

۳۱- لاسجوری غلامحسین، دانشمندی حسن، علی زاده محمدحسین. عملکرد عضلات موثر در سه آزمون کشش بارفیکس، شنای سوئدی و بارفیکس اصلاح شده به روش الکترومایوگرافی (EMG). حرکت. ۱۳۸۲. شماره پیاپی ۱۸؛ ۱۱۷-۱۲۹.

۳۲- حمزه زاده بروجنی الهام، نظرعلی پروانه، نقیبی سعید. تاثیر چهار هفته تمرین تناوبی شدید (HIT) بر برخی شاخص های هوازی و بی هوازی زنان تیم ملی بسکتبال ایران. علوم زیستی ورزشی (حرکت). ۱۳۹۲. دوره ۵، شماره ۴. ۳۵-۴۸.

۳۳- فرشتیان سارا، آقا علی نژاد حمید، پیری مقصود. اثر سه برنامه تمرین تناوبی شدید (HIT) بر عملکرد هوازی و بی هوازی دختران اسکیت باز سرعت. پایان نامه دوره کارشناسی ارشد رشته تربیت بدنی، دانشگاه آزاد واحد تهران مرکزی. ۱۳۹۱.

۳۴- بیاتی مهدی، قراخانلو رضا، آقاعلی نژاد حمید، فرزاد بابک. تاثیر برنامه تمرین تناوبی سرعتی شدید بر اجرای هوازی و بی هوازی مردان تمرین نکرده. نشریه فیزیولوژی ورزشی (پژوهش در علوم ورزشی). بهار ۱۳۹۰. دوره ۳، شماره ۹، ۲۵-۴۰.

۳۵- فرزاد بابک، قراخانلو رضا، بیاتی مهدی، آقاعلی نژاد حمید، بهرامی نژاد مرتضی، محرابیان فرهاد، پلویی اسماعیل. اثر یک دوره تمرین تناوبی شدید بر منتخبی از شاخص های عملکرد هوازی، بی هوازی و هماتولوژیکی ورزشکاران. فیزیولوژی ورزشی (پژوهش در علوم ورزشی). ۱۳۹۰. دوره ۳، شماره ۱۰. ۸۷،-۶۹

۳۶- ظریفی آیدین، رجبی حمید، آقاعلی نژاد حمید، قهرمانلو احسان، احمدی اعظم. تاثیر بی تمرینی کوتاه مدت پس از تمرینات استقامتی، مقاومتی، و موازی بر آمادگی عملکردی و ترکیب بدنی دانشجویان مرد غیرورزشکار. المپیک. ۱۳۸۷. دوره ۱۶، شماره ۳ (پیاپی ۴۳). ۶۴-۵۳.

۳۷- رواسی علی اصغر، امینیان رضوی توران دخت، خبازیان بهزاد مهدی. بررسی تاثیر ۱۲ روز بی تمرینی بر ظرفیت های هوازی، بی هوازی و عملکرد شناگران پسر نخبه کشور. نشریه حرکت. بهار ۱۳۸۶. دوره -، شماره پیاپی ۳۱. ۱۲۵،-۱۳۳

38- Schmidt W, Anderson K, Graff M, Strutz V. The effect of high-intensity circuit training on physical. *Fitness the Journal Of Sports Medicine And Physical Fitness*. 2015 May 5. [Epub ahead of print]

39- Huang SC, Wong MK, Lin PJ, Tsai FC, Fu TC, Wen MS, Kuo CT, Wang JS. Modified high-intensity interval training increases peak cardiac power output in patients with heart failure. *European Journal of Applied Physiology*. 2014 Sep;114(9):1853-62.

40- Mancilla R, Torres P, Álvarez C, Schifferli I, Sapunar J, Díaz E. High intensity interval training improves glycemic control and aerobic capacity in glucose intolerant patients. *Revista médica de Chile*. 2014 Jan;142(1):34-9.

41- Engel FA, Sperlich B. High-intensity interval training for young athletes. *Wiener Medizinische Wochenschrift*. 2014 Jun;164(11-12):228-38.

42- Taylor JD, Fletcher JP, Mathis RA, Cade WT. Effects of moderate-versus high-intensity exercise training on physical fitness and physical

function in people with type 2 diabetes: a randomized clinical trial. *Physical Therapy*. 2014 Dec;94(12):1720-30.

43- Barker AR, Day J, Smith A, Bond B, Williams CA. The influence of 2 weeks of low-volume high-intensity interval training on health outcomes in adolescent boys. *Journal of Sports Science and Medicine*. 2014;32(8):757-65.

44- Iaia FM, Rampinini E, Bangsbo J. High-intensity training in football. *International journal of sports physiology and performance* 2009 Sep;4(3):291-306.

45- Markus Hermann, John Wilkinson, Heike Scchorr, et al. Comparison of the influence of volume – oriented training and high- intensity interval training on seum homocysteine and its cofactors in young, healthy swimmers. *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine* 2003, 41(11): 525 – 1531.

۴۶- نقش افکن، بهروز. بررسی عوامل آمادگی جسمانی دانش آموزان پسر (۱۵-۱۳ سال) منطقه صومای برادوست ارومیه و مقایسه آن با نورم استانی و ملی. پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته تربیت بدنی گرایش فیزیولوژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد رشت. ۱۳۹۲

۴۷- قیصریگی آیت، ابراهیم خسرو، نمازی زاده مهدی. تاثیر سه هفته بی تمرینی بر عوامل آمادگی جسمانی. مجله نیرو نشاط. سال ششم. شماره یازدهم. ۷-۱۸.

Abstract

High intensity alternative training improves aerobic and anaerobic systems. Given aforementioned method has created recently and also existence of conflicting results in the effects of being inactive subsequent to high intensity alternative training on the factors of physical readiness, the researcher decided to consider effects of inaction on some of physical readiness factors on semi amateur futsal players following 2 high intensity training. therefore 24 players who were played in Amir Abad Port were selected voluntarily to participate in the study, then divided into 3 groups including 8 people in each. The groups do intensive exercise with short term period, long term period and traditional. All of the players were measured according to some physical readiness factors (aerobic power, speed, agility and explosive power).

Both groups of high intensity alternative training performed 3 times a week, in even days for a month and then they experienced a period being inactive. In order to evaluate the internal changes independent T-test statistical method and for external changes one-way statistical method are used. The results of internal changes have shown that doing alternating short-term exercise and long-term periods during 4 weeks, had significant improvement in maximum oxygen consumption levels (VO_{2max}) in observed group, similarly, the speed levels in inaction period compared to the group with short-term alternating training and control group after the test. While after four weeks training and a period of time being inactive, we have not observed any significant differences in explosive power and agility of the group. A significant difference between VO_{2max} levels and speed of different groups was observed in the inaction period whereas we did not observe any differences between their agility and explosive power.

Overall, in accordance with this study, it can be concluded that physical readiness variables are influenced by the intensity of activity and in order to find a better mechanism of action for alternative intense exercise in these factors more studies are required.

Key word: Detraining, high intensity interval training, physical fitness, amateur futsalists.



University of Shahrood

Faculty of physical education

**Effects of a period detraining following two high
intensity interval training programs on some health-related
and fitness factors in young half Amateur futsalists**

Farshad hajizad

Supervisor:

Dr: Ali hassani

September 2015