



تهدنامه‌ی اصالت اثر و رعایت حقوق دانشگاه

تمامی حقوق مادّی و معنوی مترتب بر نتایج، ابتکارات، اختراعات و نوآوری‌های ناشی از انجام این پژوهش، متعلق به **دانشگاه محقق اردبیلی** می‌باشد. نقل مطلب از این اثر، با رعایت مقرّرات مربوطه و با ذکر نام دانشگاه محقق اردبیلی، نام استاد راهنما و دانشجو بلامانع است.

اینجانب عادل اسلامی دانش‌آموخته‌ی مقطع کارشناسی ارشد رشته‌ی تربیت بدنی گرایش فیزیولوژی ورزشی دانشکده‌ی علوم تربیتی و روانشناسی دانشگاه محقق اردبیلی به شماره‌ی دانشجویی ۹۰۱۱۱۷۳۱۰۲ که در تاریخ ۹۲/۰۶/۱۳ از پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود تحت عنوان بررسی تأثیر ارتفاع بر عملکرد ریوی و توان هوازی دانش-آموزان ورزشکار استان اردبیل دفاع نموده‌ام، متعهد می‌شوم که:

- ۱) این پایان‌نامه را قبلاً برای دریافت هیچ‌گونه مدرک تحصیلی یا به‌عنوان هرگونه فعالیت پژوهشی در سایر دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزشی و پژوهشی داخل و خارج از کشور ارائه ننموده‌ام.
- ۲) مسئولیت صحّت و سقم تمامی مندرجات پایان‌نامه‌ی تحصیلی خود را بر عهده می‌گیرم.
- ۳) این پایان‌نامه، حاصل پژوهش انجام شده توسط اینجانب می‌باشد.
- ۴) در مواردی که از دستاوردهای علمی و پژوهشی دیگران استفاده نموده‌ام، مطابق ضوابط و مقرّرات مربوطه و با رعایت اصل امانتداری علمی، نام منبع مورد استفاده و سایر مشخصات آن را در متن و فهرست منابع و مأخذ ذکر نموده‌ام.
- ۵) چنانچه بعد از فراغت از تحصیل، قصد استفاده یا هر گونه بهره‌برداری اعم از نشر کتاب، ثبت اختراع و ... از این پایان‌نامه را داشته باشم، از حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فنّآوری دانشگاه محقق اردبیلی، مجوزهای لازم را اخذ نمایم.
- ۶) در صورت ارائه‌ی مقاله‌ی مستخرج از این پایان‌نامه در همایش‌ها، کنفرانس‌ها، سمینارها، گردهمایی‌ها و انواع مجلات، نام دانشگاه محقق اردبیلی را در کنار نام نویسندگان (دانشجو و اساتید راهنما و مشاور) ذکر نمایم.
- ۷) چنانچه در هر مقطع زمانی، خلاف موارد فوق ثابت شود، عواقب ناشی از آن (منجمله ابطال مدرک تحصیلی، طرح شکایت توسط دانشگاه و ...) را می‌پذیرم و دانشگاه محقق اردبیلی را مجاز می‌دانم با اینجانب مطابق ضوابط و مقرّرات مربوطه رفتار نماید.

نام و نام خانوادگی دانشجو: عادل اسلامی

امضا

تاریخ: ۱۳۹۲/۰۶/۱۳



دانشکده‌ی علوم تربیتی و روانشناسی
گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد
در رشته‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزشی

عنوان:

بررسی تأثیر ارتفاع بر عملکرد ریوی و توان هوازی دانش‌آموزان ورزشکار استان

اردبیل

استاد راهنما:

دکتر لطفعلی بلبلی

استاد مشاور:

دکتر عباس معمارباشی

پژوهشگر:

عادل اسلامی

شهریور - ۹۲



دانشکده‌ی علوم تربیتی و روانشناسی

گروه آموزشی تربیت بدنی و علوم ورزشی

پایان‌نامه برای دریافت درجه‌ی کارشناسی ارشد
در رشته‌ی تربیت بدنی و علوم ورزشی گرایش فیزیولوژی ورزشی

عنوان:

بررسی تأثیر ارتفاع بر عملکرد ریوی و توان هوازی دانش‌آموزان ورزشکار استان

اردبیل

پژوهشگر:

عادل اسلامی

ارزیابی و تصویب شده‌ی کمیته‌ی داوران پایان‌نامه با درجه‌ی کارشناسی ارشد.....

امضاء	سمت	مرتبه‌ی علمی	نام و نام خانوادگی
	استاد راهنما و رییس کمیته‌ی داوران	استادیار	دکتر لطفعلی بلبلی
	استاد مشاور	دانشیار	دکتر عباس معمارباشی
	داور	دانشیار	دکتر معرفت سیاه‌کوهیان

شهریور - ۱۳۹۲

تقدیم به:

به پدر و مادرم

آنانکه وجودم برایشان همه رنج بود و وجودشان برایم همه مهر، توانشان رفت تا به توانی برسم، مویشان سپید کشت تا رویم سپید بماند.
آنانکه فروغ نگاهشان، گرمی کلامشان و روشنی روشنایی سرپایه های جاودانی زندگی من است. آنانکه راستی قائم در شگفتی قاتمان
تجلی یافته. در برابر وجود کرامتشان زانوی ادب بر زمین بینم و بادی مملو از عشق و محبت بردستان بوسه میزنم.

سر وجودشان همیشه سبز و استوار باد.

و تقدیم به

برادران و خواهران مهربانم

عزیزانی که همواره بادیده های امیدوارشان مسیویشم رفتم را تعجب کردند و دعای های خالصانه ایشان همیشه را هکشا و مایه دلگرمیم بوده است.

سپاسگزاری:

حمد و سپاس بی حد خدای را، انسانی را کرامی داشت به شناختن و علم و تفکر و اندیشیدن و... و خدا را هزاران مرتبه حمد و سپاس که با الطاف بیکران خود این توفیق را به بنده ارزانی داشت تا بتوانم این دوره تحصیلی را با موفقیت به پایان برسانم.

بی شک تهیه این مجموعه بدون کمک و همیاری سروران گران قدر، اساتید بزرگ مقدر نبود. از استاد راهنمای بزرگوارم جناب آقای دکتر لطفعلی بللی و استاد مشاور ارجمندم جناب آقای عباس معارباشی که راهنمایی ها و زحمات بسیار ارزنده ای را در مراحل اجرایی پایان نامه ارائه فرموده اند، کمال قدردانی و تشکر را دارم.

و در ادامه از زحمات کلیه اعضای خانواده ام که در طول تحصیل و ارائه این پایان نامه یاری کردند نهایت تشکر و قدردانی را دارم.

نام خانوادگی دانشجو: اسلامی	نام: عادل
عنوان پایان نامه: بررسی تأثیر ارتفاع بر عملکرد ریوی و توان هوازی دانش‌آموزان ورزشکار استان اردبیل	
استاد راهنما: دکتر لطفعلی بلبلی	استاد مشاور: دکتر عباس معمارباشی
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد	رشته: تربیت بدنی و علوم ورزشی
گرایش: فیزیولوژی ورزشی	دانشگاه: محقق اردبیلی
دانشکده: علوم تربیتی و روان‌شناسی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۱۳۹۲/۶/۱۳
	تعداد صفحه: ۹۵
چکیده	
<p>هدف از تحقیق حاضر، بررسی تأثیر ارتفاع بر عملکرد ریوی و توان هوازی دانش‌آموزان ورزشکار شهر اردبیل می‌باشد. روش تحقیق: بدین منظور ۱۰ دانش‌آموز ورزشکار داوطلب با میانگین انحراف استاندارد (سن ۱۸/۶۶±۰/۲۷ سال؛ وزن ۶۳±۲/۱ کیلوگرم؛ قد ۱۷۳±۲ سانتی متر) برای انجام آزمون در محل پایه (۱۴۰۰ متر بالاتر از سطح دریا)، ارتفاع ۳۶۰۰ متر و سطح دریا انتخاب و با کسب رضایت‌نامه در تحقیق شرکت کردن، شاخص‌های عملکرد ریوی بوسیله-اسپیرومتر میکرولب ۲ و توان هوازی با استفاده از تست پله کوئین در سطح دریا، ارتفاع ۱۴۰۰ متری و بعد از صعود به ارتفاع ۳۶۰۰ متری و با فاصله ۳ روز از هم اندازه-گیری شد. اندازه تغییرات شاخص‌های عملکرد ریوی و توان هوازی در سطح مختلف بوسیله آزمون واریانس تکراری با اندازه‌گیری مکرر و آزمون تعقیبی بونفرنی در سطح معنی‌داری ($P \leq 0/05$) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.</p> <p>نتایج: شاخص‌های عملکرد ریوی (FEV_1, FVC, PEF, $FEF_{25-75\%}$, PIF, MVV, VC (%)) در ارتفاع ۳۶۰۰ متری نسبت به سطح دریا و ارتفاع ۱۴۰۰ متری به‌طور معنی‌داری افزایش یافت ($P \leq 0/05$) ولی FEV_1, $FEF_{25-75\%}$, MVV و FEV_1/FVC (%) بین ارتفاع ۱۴۰۰ متری و ارتفاع ۳۶۰۰ متری تغییر معنی‌داری نیافت. همچنین FIV_1 در بین سطوح مختلف ارتفاع تغییر معنی‌داری نیافت. توان هوازی نیز در ارتفاع ۳۶۰۰ متری نسبت به سطح دریا و ارتفاع ۱۴۰۰ متری کاهش معنی‌داری یافت ($P \leq 0/05$).</p> <p>نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج به دست آمده چنین می‌توان نتیجه نمود که صعود موقت به ارتفاع ۳۶۰۰ متری به دلیل کاهش مقاومت راه‌های هوایی موجب افزایش معنی‌دار اکثر شاخص‌های عملکرد ریوی می‌شود و توان هوازی به علت کاهش اکسیژن شریانی در ارتفاع کاهش می‌یابد.</p>	
کلید واژه‌ها: اسپرومتری، ارتفاع، سطح دریا، حداکثر اکسیژن مصرفی	

فهرست مطالب

شماره و عنوان مطالب	صفحه
فصل اول: کلیات پژوهش	
۱-۱- مقدمه	۲
۲-۱- بیان مسئله	۳
۳-۱- اهداف پژوهش	۷
۱-۳-۱- هدف کلی	۷
۲-۳-۱- اهداف ویژه:	۷
۴-۱- اهداف کاربردی	۸
۵-۱- اهمیت و ضرورت تحقیق	۸
۶-۱- فرضیات:	۹
۷-۱- محدودیت‌های تحقیق	۹
۱-۲-۱- محدودیت‌های قابل کنترل	۹
۲-۲-۱- محدودیت‌های غیرقابل کنترل	۱۰
۸-۱- تعاریف واژگان	۱۱
۱-۸-۱- ارتفاع	۱۱
۲-۸-۱- سطح دریا:	۱۱
۳-۸-۱- سازگاری‌های حاد (کوتاه مدت):	۱۲
۴-۸-۱- شاخص‌های عملکرد ریه:	۱۲
FVC - ۱-۴-۸-۱	۱۲
FIV ₁ - ۲-۴-۸-۱	۱۲
FEV ₁ - ۳-۴-۸-۱	۱۲
FVC - ۴-۴-۸-۱	۱۳

۱۳	MVV -۵-۴-۸-۱
۱۳	VC -۶-۴-۸-۱
۱۳	FEV1 / FVC -۷-۴-۸-۱
۱۳	PEF -۸-۴-۸-۱
۱۴	PIF -۹-۴-۸-۱
۱۴	اسپیرو متری -۵-۸-۱
۱۴	تهویه ریوی -۶-۸-۱
۱۴	توان هوازی -۷-۸-۱
۱۴	دانش‌آموزان ورزشکار -۸-۸-۱

فصل دوم: مبانی نظری پژوهش

۱۶	۱-۲- مقدمه
۱۶	۲-۲- فیزیولوژی ارتفاع:
۱۷	۳-۲- هیپوکسی
۱۸	۴-۲- بیماری ارتفاع
۱۹	۵-۲- هایپوکسیما
۲۰	۶-۲- پاسخ‌های فیزیولوژیکی در ارتفاع
۲۰	۱-۶-۲- پاسخ‌های تنفسی
۲۰	۲-۶-۲- تهویه ریوی
۲۰	۳-۶-۲- انتشار ریوی و انتقال اکسیژن
۲۱	۴-۶-۲- تبادل گازها در عضلات
۲۱	۵-۶-۲- حداکثر اکسیژن مصرفی
۲۱	۷-۲- پاسخ‌های قلبی - عروقی در ارتفاع
۲۱	۱-۷-۲- حجم خون
۲۲	۲-۷-۲- برون ده قلبی
۲۲	۳-۷-۲- پرفشار خونی ریوی

- ۲۲..... ۸-۲- پاسخ‌های متابولیک در ارتفاع
- ۲۳..... ۹-۲- سازگاری‌های درازمدت با ارتفاع
- ۲۳..... ۱-۹-۲- سازگاری‌های خونی :
- ۲۳..... ۲-۹-۲- سازگاری‌های عضله :
- ۲۴..... ۳-۹-۲- تغییرات اسیدی - بازی و خنثی‌سازی :
- ۲۵..... ۴-۹-۲- سازگاری‌های قلبی - ریوی :
- ۲۵..... ۵-۹-۲- سازگاری ترکیب بدن :
- ۲۶..... ۶-۹-۲- توان هوازی - استقامت
- ۲۶..... ۱۰-۲- سازگاری‌های کوتاه مدت با ارتفاع
- ۲۷..... ۱-۱۰-۲- تغییرات هنگام استراحت:
- ۲۷..... ۲-۱۰-۲- حداکثر اکسیژن مصرفی
- ۲۷..... ۳-۱۰-۲- عملکرد قلبی ریوی
- ۲۹..... ۱۱-۲- تغییرات هنگام فعالیت ورزشی زیربیشینه و فعالیت فزاینده:
- ۳۰..... ۱۲-۲- آناتومی و فیزیولوژی دستگاه تنفس و عوامل موثر بر آن :
- ۳۰..... ۱-۱۲-۲- آناتومی دستگاه تنفس :
- ۳۳..... ۲-۱۲-۲- دیافراگم :
- ۳۳..... ۳-۱۲-۲- اصول مکانیکی تبادل هوا :
- ۳۴..... ۴-۱۲-۲- عضلات اسکلتی تنفس
- ۳۵..... ۵-۱۲-۲- فیزیولوژی دستگاه تنفس
- ۳۶..... ۱۳-۲- کنترل تنفس
- ۳۷..... ۱-۱۳-۲- مکانیسم‌های کنترل عصبی برای تهویه ریوی عبارتند از:
- ۳۸..... ۲-۱۳-۲- کنترل هورمونی:
- ۳۹..... ۱۴-۲- کنترل ارادی تنفس
- ۳۹..... ۱۵-۲- حجم‌های و ظرفیت‌های ریوی
- ۳۹..... ۱-۱۵-۲- حجم جاری (TV)

۳۹	..... ۲-۱۵-۲- حجم ذخیره دمی (IRV)
۴۰	..... ۳-۱۵-۲- حجم ذخیره بازدمی (ERV)
۴۰	..... ۴-۱۵-۲- حجم باقی مانده (RV)
۴۰	..... ۵-۱۵-۲- ظرفیت حیاتی (VC)
۴۱	..... ۶-۱۵-۲- ظرفیت دمی (IC)
۴۱	..... ۷-۱۵-۲- ظرفیت باقیمانده عملی (FRC)
۴۱	..... ۸-۱۵-۲- ظرفیت کل ریوی (TLC)
۴۱	..... ۹-۱۵-۲- حجم فضای مرده (VC)
۴۲	..... ۱۶-۲- عوامل موثر بر حجمها و ظرفیت‌های ریوی
۴۳	..... ۱۷-۲- پیشینه تحقیق

فصل سوم: مواد و روش پژوهش

۵۰	..... ۱-۳- مقدمه
۵۰	..... ۲-۳- روش اجرای طرح
۵۰	..... ۴-۳- جامعه آماری
۵۰	..... ۵-۳- نمونه آماری
۵۱	..... ۶-۳- نمونه و روش نمونه گیری
۵۲	..... ۷-۳- متغیرهای تحقیق
۵۲	..... ۱-۷-۳- متغیرهای مستقل
۵۲	..... ۲-۷-۳- متغیرهای وابسته
۵۲	..... ۸-۳- ابزار جمع آوری اطلاعات
۵۵	..... ۹-۳- مراحل اجرای آزمون
۵۵	..... ۱۰-۳- شیوهی اجرای آزمون‌ها
۵۵	..... ۱-۱۰-۳- ارزیابی اولیه
۵۶	..... ۲-۱۰-۳- انواع آزمون‌های انجام شده و نحوهی اجرای آن‌ها
۵۷	..... ۱-۲-۱۰-۳- آزمون‌های سنجش شاخص‌های عملکرد ریوی

۵۷	.....(VO ₂ max) مصرفی اکسیژن مصرفی
۵۷	.....۱۱-۳-۲-۲-۱۰-۳ آزمون سنجش حداکثر اکسیژن مصرفی

فصل چهارم: نتایج و یافته‌های پژوهش

۵۹	.....۱-۴-۱ مقدمه
۵۹	.....۲-۴-۲ توصیف یافته‌ها
۶۰	.....۳-۴-۳ بررسی نرمال بودن متغیرها
۶۲	.....۴-۴-۴ تجزیه تحلیل استنباطی داده‌ها
۶۲	.....۱-۴-۴-۱ فرضیه اول
۶۳	.....۲-۴-۴-۲ فرضیه دوم
۶۵	.....۳-۴-۴-۳ فرضیه سوم
۶۶	.....۴-۴-۴-۴ فرضیه چهارم
۶۸	.....۵-۴-۴-۵ فرضیه پنجم
۶۹	.....۶-۴-۴-۶ فرضیه ششم
۷۰	.....۷-۴-۴-۷ فرضیه هفتم
۷۱	.....۸-۴-۴-۸ فرضیه هشتم
۷۳	.....۹-۴-۴-۹ فرضیه نهم
۷۴	.....۱۰-۴-۴-۱۰ فرضیه دهم

فصل پنجم: نتیجه‌گیری و بحث پژوهش

۷۸	.....۱-۵-۱ مقدمه
۷۹	.....۲-۵-۲ بحث
۷۹	.....۱-۲-۵-۱ شاخص‌های عملکرد ریوی
۸۲	.....۳-۵-۳ جمع بندی
۸۳	.....۱-۳-۵-۱ توان هوازی
۸۶	.....۴-۵-۴ نتیجه‌گیری
۸۷	.....۵-۵-۵ پیشنهادات

۸۷	پیشنهادات کاربردی ۵-۱-۵
۸۷	پیشنهادات برخاسته از پژوهش برای تحقیقات آینده ۵-۲-۵
۸۸	منابع و مأخذ
۸۹	منابع فارسی
۹۰	منابع لاتین

فهرست جدول‌ها

شماره و عنوان مطالب	صفحه
جدول ۴-۱: میانگین و انحراف استاندارد مشخصات فردی	۶۰
جدول ۴-۲: میانگین و انحراف استاندارد بدست آمده از شاخص‌های عملکرد ریوی بوسیله‌ی اسپیرومتری در سه سطح مختلف ارتفاع	۶۱
جدول ۴-۳: میانگین و انحراف استاندارد توان هوازی و ضربان قلب پیش از فعالیت، در سه سطح مختلف ارتفاع	۶۱
جدول ۴-۴: نتایج آزمون ناپارامتریک K-S	۶۲
جدول ۴-۵: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بر روی FVC در سطوح مختلف	۶۳
جدول ۴-۶: مقایسه میانگین‌های FVC آزمودنی‌ها در سگح مختلف ارتفاع از طریق آزمون تعقیبی بونفرنی	۶۳
جدول ۴-۷: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بر روی VC در سطوح مختلف	۶۴
جدول ۴-۸: مقایسه میانگین‌های VC آزمودنی‌ها در سگح مختلف ارتفاع از طریق آزمون تعقیبی بونفرنی	۶۵
جدول ۴-۹: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بر روی PEF در سطوح مختلف	۶۶
جدول ۴-۱۰: مقایسه میانگین‌های PEF آزمودنی‌ها در سه سطح مختلف ارتفاع از طریق آزمون تعقیبی بونفرنی	۶۶
جدول ۴-۱۱: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بر روی PIF در سطوح مختلف	۶۷
جدول ۴-۱۲: مقایسه میانگین‌های PIF آزمودنی‌ها در سگح مختلف ارتفاع از طریق آزمون تعقیبی بونفرنی	۶۸
جدول ۴-۱۳: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بر روی FEV ₁ در سطوح مختلف	۶۹
جدول ۴-۱۴: مقایسه میانگین‌های FEV ₁ آزمودنی‌ها در سه سطح مختلف ارتفاع از طریق آزمون تعقیبی بونفرنی	۶۹
جدول ۴-۱۵: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بر روی FIV ₁ در سطوح مختلف	۷۰
جدول ۴-۱۶: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بر روی MVV در سطوح مختلف	۷۱

- جدول ۴-۱۷: مقایسه میانگین‌های MVV آزمودنی‌ها در سه سطح مختلف ارتفاع از طریق آزمون تعقیبی بونفرونی ۷۲
- جدول ۴-۱۸: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بر روی $FEF_{25-75\%}$ در سطوح مختلف ۷۳
- جدول ۴-۱۹: مقایسه میانگین‌های $FEF_{25-75\%}$ آزمودنی‌ها در سه سطح مختلف ارتفاع از طریق آزمون تعقیبی بونفرونی ۷۳
- جدول ۴-۲۰: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بر روی FEV_1/FVC در سطوح مختلف ۷۴
- جدول ۴-۲۱: مقایسه میانگین‌های FEV_1/FVC آزمودنی‌ها در سه سطح مختلف ارتفاع از طریق آزمون تعقیبی بونفرونی ۷۴
- جدول ۴-۲۲: نتایج تجزیه و تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر بر روی VO_{2max} در سطوح مختلف ۷۵
- جدول ۴-۲۳: مقایسه میانگین‌های VO_{2max} آزمودنی‌ها در سه سطح مختلف ارتفاع از طریق آزمون تعقیبی بونفرونی ۷۶

فهرست شکل‌ها

شماره و عنوان مطالب	صفحه
شکل ۱-۲: تغییرات فشار هوا و دمای محیط در صعود به ارتفاعات (گائینی و همکاران، ۱۳۹۱).....	۱۹
شکل ۲-۲: تغییرات متغیرهای فیزیولوژیکی به هنگام قرار گرفتن طولانی مدت و کوتاه مدت در ارتفاع	۳۰
شکل ۳-۲: نمای ریه از روبرو	۳۳
شکل ۴-۲: انقباض و انقباض دیافراگم	۳۵
شکل ۵-۲: اسپروگرام حجمها و ظرفیتهای ریوی	۴۲
شکل ۱-۳: کالیپر	۵۳
شکل ۲-۳: وزن و قد سنج سکا با دقت (۰/۱ سانتی متر)	۵۴
شکل ۳-۳: اسپرومتر میکرولب	۵۴
شکل ۴-۳: فشار سنج دیجیتالی	۵۵
شکل ۱-۴: مقایسه میانگین FVC در سه سطح مختلف ارتفاع	۶۴
شکل ۲-۴: مقایسه میانگین VC در سه سطح مختلف ارتفاع	۶۵
شکل ۳-۴: مقایسه میانگین PEF در سه سطح مختلف ارتفاع	۶۷
شکل ۴-۴: مقایسه میانگین PIF در سه سطح مختلف ارتفاع	۶۸
شکل ۵-۴: مقایسه میانگین FEV_1 در سه سطح مختلف ارتفاع	۷۰

- شکل ۴-۶: مقایسه میانگین FIV_1 در سه سطح مختلف ارتفاع..... ۷۱
- شکل ۴-۷: مقایسه میانگین MVV در سه سطح مختلف ارتفاع..... ۷۲
- شکل ۴-۸: مقایسه میانگین $EEF_{25-75\%}$ در سه سطح مختلف ارتفاع..... ۷۴
- شکل ۴-۹: مقایسه میانگین $FEV_1/FVC(\%)$ در سه سطح مختلف ارتفاع..... ۷۵
- شکل ۴-۱۰: مقایسه میانگین VO_{2max} در سه سطح مختلف ارتفاع..... ۷۶

فصل اول

کلیات پژوهش

۱-۱- مقدمه

هرساله بر تعداد افرادی که در معرض فشارهای فیزیولوژیک ناشی از فعالیت ورزشی و عامل های محیطی قرار میگیرند افزوده می شود. بیشتر تحقیقات انجام شده فعالیت بدنی در سطح دریا یا نزدیک به آن صورت گرفته است جایی که فشار سهمی اکسرژن (PO_2) حدود ۱۵۹ میلی متر جیوه و میانگین فشار جوی ۷۶۰ میلی متر جیوه است جایی که نیروی جاذبه در حد طبیعی است. با توجه به تغیر شرایط جوی مثل (صعود به ارتفاع) پاسخ های فیزیولوژیکی بدن نیز ممکن است تغییر کند. با اینکه بدن انسان می تواند تا حدی تغییرات شرایط جوی را تحمل کند. ولی تغییرات زیاد فشار جو با تغییرات فیزیولوژیکی خاصی همراه است. در ارتفاع بالا (به ارتفاعات بیش از ۲۰۰۰ متر بالاتر از سطح دریا) وزن هوا کاهش می یابد و مولکول های گاز موجود در هوا آزادترند و فشار بارومتریک کاهش می یابد که این امر با کاهش فشار سهمی اکسیژن همراه است که موجب افزایش چگالی دی اکسید کربن و کاهش چگالی اکسیژن در اتمسفر می شود (گائینی، ۱۳۸۸).

زمانی که نخستین بار در معرض ارتفاع زیاد قرار می گیریم، عملکرد های فیزیولوژیکی بدن چه در هنگام استراحت و چه در هنگام فعالیت تغییر می کنند. اندازه این پاسخ ها با توجه به مقدار فعالیت در ارتفاع و بلندی ارتفاع فرق می کند (گائینی، ۱۳۹۰). با افزایش ارتفاع فشار سهمی اکسیژن کاهش می یابد که این امر مانع انتشار کافی اکسیژن از خون به بافت ها می شود. این کمبود اکسیژن ممکن است در هنگام استراحت نسبت به هنگام فعالیت تاثیر چندانی بر عملکرد نداشته باشد (اسچوان، ۲۰۰۱). هدف اصلی دستگاه تنفس هنگام فعالیت بدنی به دریافت اکسیژن، و انتقال موثر اکسیژن به سطح سلولی برای مبادله آن با دی اکسید کربن و سر انجام به دفع دی اکسید کربن از بدن بستگی دارد (دبیدی روشن، ۱۳۸۵). در ارتفاع به خاطر محدود بودن انتشار اکسیژن از هوا به خون، انتقال اکسیژن مختل می شود بنابراین فعالیت دستگاه تنفس زیاد تر می گردد و ممکن است دچار اختلال شود. حس ناتوانی و ناراحتی در تنفس با کمبود اکسیژن در خون موجود در مغز ترکیب شده و بیشتر

فعالیت ها را محدود می کند (اسچوان، ۲۰۰۱). همچنین توان هوازی با کمبود اکسیژن به شدت تحت تاثیر قرار گرفته و با کاهش چشمگیری مواجه می شود که منجر به افت عملکرد ورزشی در ارتفاع می شود. در ارتفاع بالا تغییرات عملکرد ریوی موجب شدیدتر شدن هایپوکسمی می شود و کاهش حداکثر اکسیژن مصرفی را بدنبال می آورد که در نهایت بیماری های ناشی از ارتفاع را مستعد و ظرفیت یا توان ورزشی را پایین می آورد (شامارا، ۲۰۰۷). به هر حال ارتفاع زیاد، نیاز به تهویه را بیشتر می کند و عوامل محیطی در تداوم تنفس نقش عمده ای دارند ولی اینکه این عوامل چطور بر شاخص های تنفسی و تغییرات عملکرد ریه تاثیر می گذارد به درستی معلوم نیست (لاستایوه، ۱۹۷۷). و تحقیقاتی مثل تحقیق حاضر نیازمند است تا اطلاعات بیشتری را در اختیار محققین قرار دهد بنابراین با توجه به موارد مذکور تحقیق حاضر اثر ارتفاع را بر تغییرات عملکرد ریوی و توان هوازی دانش آموزان ورزشکار پسر را مورد بررسی قرار داده است و محقق امیدوار است تا این پژوهش بخشی از سئوالات علاقمندان و پژوهشگران در این مورد را بر طرف نماید.

۱-۲- بیان مسئله

علاقه مندی و توجه انسان به قرار گرفتن در معرض ارتفاع زیاد، سابقه طولانی دارد. هوستون گفته است که شواهد تاریخی کاوش در ارتفاع زیاد به قبل از میلاد مسیح بر می گردد (گائینی و همکاران، ۱۳۸۸). کشور ایران با مساحت ۱/۶۴۸/۱۹۵ کیلومتر مربع در یک منطقه کوهستانی قرار گرفته است به نحوی که ۸۸۲۱۱۵ کیلومتر (معادل ۵۴.۵ درصد) آن را کوه ها تشکیل می دهد و شهرهای آن نیز در ارتفاعات مختلف قرار دارند (معینی و همکاران، ۱۳۸۱). در سراسر جهان بیش از ۴۰ میلیون نفر در ارتفاعات بالای ۲۴۳۹ متری زندگی می کنند و حدود همین تعداد نیز به ارتفاعات صعود می کنند (ریچارد و همکاران، ۲۰۰۰). ارتفاع محیطی کم فشار می باشد. محیطی که در آن فشار جو کاهش می یابد. اگر چه فشار جو متفاوت است، اما درصد گازهای تنفسی موجود در هوا، از سطح دریا تا ارتفاعات بالا تغییر نمی کند. در هر ارتفاعی هوا شامل (۲۰/۹۳ درصد اکسیژن، ۷۹/۰۴ درصد نیتروژن، ۰/۰۳ درصد دی اکسید کربن). فشار بارومتریک و به همراه آن فشار سهمی گازهای موجود در هوا متناسب با افزایش ارتفاع کاهش می یابد. کم شدن فشار سهمی اکسیژن (فشار اکسیژن در سطح ارتفاع ۳۰۰۰ متر ۱۱۰ میلی متر جیوه، و در سطح دریا ۱۵۹ میلی متر جیوه است) در ارتفاع باعث نقص اکسیژن رسانی به سلول های بدن و افت عملکرد انسان می شود.

برت در سال ۱۸۰۰ اثرات زیان‌آور قرار گرفتن در ارتفاع بر روی انسان را که از طریق کاهش فشار اکسیژن به وجود می‌آید را تشخیص داد. بر همین اساس بود که در سال ۱۹۶۸، هنگام بازی‌های المپیک تابستانی مکزیکوسیتی، تاثیر ارتفاع بر عملکرد ورزشی مورد توجه قرار گرفت که در این بازی دو نکته حائز اهمیت بود که باعث نگرانی شد: یکی آثار مفید احتمالی فشار و مقاومت کمتر هوا در ارتفاع ۲۳۰۰ (فشار هوا ۵۶۹ میلی متر جیوه) بر رویدادهای سرعتی و توانی (برای مثال، پرش‌ها و پرتاب‌ها) و دیگری، آثار زیان‌بار احتمالی کاهش اکسیژن در ارتفاع بر رویدادهای استقامتی همچون دو‌های استقامتی بیش‌تر از یک مایل (معینی و همکاران، ۱۳۸۸). کاهش اکسیژن مهمترین مشکل در ارتفاع (بیش‌تر از ۲۰۰۰ متر) که ممکن است در حالت استراحت تاثیری نداشته باشد ولی در حال فعالیت اهمیت زیادی پیدا می‌کند. تغییرات فیزیولوژیکی متعددی باید در بدن ورزشکار بوجود آید تا او نسبت به ارتفاع سازگاری پیدا کند که شامل دو بخش مهم است :

۱- سازگاری فوری و موقتی که در طی چند روز و ساعت اتفاق می‌افتد.

۲- سازگاری طولانی که در طی هفته‌ها و ماه‌ها روی می‌دهد.

به طور مرتب قرار گرفتن در معرض برخی شرایط محیطی، باعث سازگاری‌هایی در بدن می‌شود که می‌تواند مفید(برای مثال، ارتفاع متوسط، شرایط آب و هوایی گرم یا مرطوب) یا زیان‌بار(برای مثال ارتفاع بسیار زیاد کم‌وزنی، آلودگی هوا) باشند. زمانی که افراد به تدریج در معرض یک محیط متغییر قرار می‌گیرند، سازگاری‌ها به صورت بخشی از فرایندی که به سازگاری با محیط طبیعی معروف است، رخ می‌دهد. تعیین دقیق زمان مورد نیاز برای سازگاری دشوار است. و همچنین نشان داده شده است که قرار گرفتن متناوب در معرض شرایط محیط مصنوعی، باعث تحریک سازگاری‌هایی مشابه با سازگاری محیط طبیعی می‌شود(گائینی، ۱۳۹۰). افزایش ضربان قلب و افزایش تهویه ریوی اولین اتفاقی است که هم در زمان استراحت و هم در زمان فعالیت زیر بیشینه افزایش می‌یابد و فرد با کاهش فشار سهمی اکسیژن نمی‌تواند به حداکثر اکسیژن مصرفی خود در ارتفاع دست یابد(وست، ۲۰۰۶). سازگاری‌های کوتاه مدت و دراز مدت با ارتفاع، هرگونه اثر بالقوه مفید زندگی در ارتفاع را می‌توان با اقامت در ارتفاع پایین تا متوسط به دست آورد (گائینی، ۱۳۹۰). بعد از یک دوره سازگاری کامل در ارتفاع معین با افزایش ارتفاع محل فعالیت به ازای هر ۳۰۰ متر (در ارتفاع بالاتر از ۱۵۰۰ متر) افزایش ارتفاع، به میزان (۰.۲٪) از بیشینه اکسیژن فرد کاسته می‌شود. یعنی هرچند سازگاری بدن نسبت به ارتفاع می‌تواند کمک کننده باشد، ولی نمی‌تواند کمبود اکسیژن را بطور کامل جبران کند (گائینی و همکاران، ۱۳۸۱). بدن واکنش-های گوناگونی با قرار گرفتن در شرایط هیپوکسی از خود نشان می‌دهد که زمان آن ممکن است چند دقیقه، چند ساعت یا چند روز به درازا بیانجامد و هدف آن حفظ اکسیژن برای مغز و دیگر دستگاه‌های بدن می‌باشد

(گائینی و همکاران، ۱۳۹۱). از جمله پاسخ‌های مهم و سازگاری‌هایی مختلفی که بدن با در نظر گرفتن مقدار ارتفاع و مدت توقف در ارتفاع از خود نشان می‌دهد عبارتند از پاسخ‌های متابولیکی، پاسخ‌های تنفسی، پاسخ‌های قلبی عروقی که می‌توانند عملکرد ورزشی را تحت تاثیر قرار دهند. در تحقیق لوفت یو، تغییرات po_2 در ارتفاع مورد بررسی قرار گرفت، وی گزارش کرد در سطح ارتفاع، در هوای دمی $Po_2 = 57\text{mmHg}$ ، در فضای حبابچه‌ای $Po_2 = 30\text{mmHg}$ ، در شریان‌ها $Po_2 = 29\text{mmHg}$ ، در مویرگ‌ها $Po_2 = 28\text{mmHg}$ و در خون وریدی دمی $Po_2 = 24\text{mmHg}$ می‌باشد. مقادیر فوق در سطح دریا تغییرات چشمگیری به شرح ذیل را نشان می‌دهد:

در سطح دریا و در هوای دمی $Po_2 = 140\text{mmHg}$ ، در فضای حبابچه‌ای $Po_2 = 105\text{mmHg}$ ، در شریان‌ها $Po_2 = 102\text{mmHg}$ ، در مویرگ‌ها $Po_2 = 57\text{mmHg}$ و در خون وریدی دمی $Po_2 = 37\text{mmHg}$ می‌باشد. از سوی دیگر با افزایش ارتفاع کنترل مراکز تنفسی با اشکال مواجه می‌شود و احتمال تغییر حجم‌ها و ظرفیت‌های ریوی را ممکن می‌سازد. به گونه‌ای که متغیرهای VC^3 ، TV^2 ، MVV^1 ، PEF^7 ، FEV_1^6 ، PIF^5 ، FVC^4 تغییر می‌یابند و با توجه به اهمیت هر کدام از آن‌ها در دستگاه ریوی تغییرات آن‌ها، تاثیرات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی خاصی را در ورزشکاران بوجود می‌آورد و عملکرد آن‌ها را به شدت تحت تاثیر قرار می‌دهد. به عنوان نمونه چون چگالی هوا در ارتفاع بالا کم است مقاومت راه‌های هوایی را کاهش داده و در نتیجه جریان دمی و بازدمی ماکزیمم (PIF, PEF) نسبت به سطح دریا بزرگتر می‌گردد. علیرغم کاهش در مقاومت راه‌های هوایی، استقامت عضلات تنفسی ممکن است به وسیله هیپوکسی هیپوباریک کاهش یابد، بنابراین FVC کاهش یافته که می‌تواند عاملی در محدود کردن ورزش در ارتفاع بالا محسوب شود (اسچوان، ۲۰۰۱). بدن با عملکرد طبیعی ریه‌ها می‌تواند اکسیژن مورد نیاز خود را دریافت و دی‌اکسید کربن را دفع کند و در افراد زیادی دیده می‌شود که اختلال در عملکرد ریوی باعث می‌شود انتقال اکسیژن در خون مختل و تحمل فعالیت ورزشی آن‌ها محدود شود (گائینی، ۱۳۹۱). عملکرد مناسب ریه‌ها (عملکرد مکانیکی شش‌ها، دیواره‌ی قفسه سینه، و عضلات تنفسی و راه‌های هوایی) و تحریک مراکز تنفسی واقع در سیستم عصبی لازم است و هر گونه احساس مشکل در تنفس که مانعی برای افزایش شدت کار می‌باشد باید حل شود تا نیازمندی به انرژی برطرف شود. به همین منظور است که در ارتفاع تهویه ریوی تناسب بالایی با هزینه‌ی انرژی دارد (اسچوان، ۲۰۰۱). بنابر این ممکن است هر یک از شاخص‌های عملکرد ریوی در ارتفاع دچار

-
1. Maximum Voluntary Ventilation
 2. Tidal Volume
 3. Vital Capacity
 4. Forced Vital Capacity
 5. Peak Expiratory flow
 6. Forced Expiratory Volume in 1 Second
 7. Peak Inspiratory flow