

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده ادبیات و علوم انسانی

عنوان پایان نامه:

مقایسه و ارزیابی مدل‌های برآورد کننده Vo2 max در دانش آموزان پسر دبیرستان

استاد راهنما:

دکتر لطفعلی بلبلی

اساتید مشاور:

دکتر عباس نقی زاده

آیدین ولیزاده

توسط:

مصطفی باقری ذوق

دانشگاه محقق اردبیلی

شهریور ۱۳۹۰

نام خانوادگی دانشجو: باقری ذوق	نام: مصطفی
عنوان پایان نامه: مقایسه و ارزیابی مدل های برآورد کننده vo2max در دانش آموزان پسر دبیرستان	
استاد راهنما: دکتر لطفعلی بلبلی اساتید مشاور: دکتر عباس نقی زاده – آیدین ولی زاده	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: تربیت بدنی	گرایش: فیزیولوژی ورزشی
دانشگاه: محقق اردبیلی دانشکده: ادبیات و علوم انسانی	تاریخ فارغ التحصیلی: ۹۰/۶/۲۴
تعداد صفحه: ۶۲	
کلید واژه ها: بالک ، ۱۶۰۰ متر، آزمون بروس، حداکثر اکسیژن مصرفی	
چکیده: هدف از اجرای این پژوهش ارزیابی اعتبار آزمون های میدانی دوی ۱۶۰۰ متر و بالک ۱۵ دقیقه ای در برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی دانش آموزان پسر (با سن ۱۵/۸۷ سال، قد ۱۶۹/۴۶ سانتی متر، وزن ۶۰/۹۳ کیلوگرم) بود. به این منظور، ۳۰ نفر از دانش آموزان پسر دبیرستان امام علی اردبیل انتخاب و به طور تصادفی به دو گروه تقسیم شدند. حداکثر اکسیژن مصرفی برای یک گروه از طریق آزمون ۱۶۰۰ متر و گروه دیگر آزمون بالک ۱۵ دقیقه ای و مجدداً بوسیله آزمون نوار گردان بروس و با استفاده از دستگاه گاز آنالایزر به عنوان آزمون معیار برای مقایسه با آزمون های میدانی برآورد گردید. برای تجزیه و تحلیل داده های گردآوری شده از آزمون تحلیل واریانس یکطرفه استفاده شد. نتایج نشان داد که بین vo2 max برآورد شده آزمون نوارگردان (میانگین: ۴۰/۹۳ ± ۵/۸۳) و آزمون های میدانی (۱۶۰۰ متر: ۵۸/۷۱ ± ۲/۷۳ و بالک: ۵۲/۰۹ ± ۶/۱۸) اختلاف معنی دار در سطح (p > ۰/۰۵) وجود دارد. بنابراین، نتایج نشان می دهد که آزمون های میدانی ۱۶۰۰ متر و بالک ۱۵ دقیقه ای برای برآورد Vo2 max نوجوانان مناسب نمی باشند.	

عنوان	صفحه
فصل اول: مقدمه و معرفی پژوهش	۱
۱-۱- مقدمه:	۲
۱-۲- تعریف مسئله و فرضیات	۳
۱-۳- فرضیات تحقیق	۴
۱-۴- هدف	۵
۱-۵- ضرورت تحقیق	۵
۱-۶- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات:	۵
۱-۶-۱- آمادگی جسمانی:	۵
۱-۶-۲- آمادگی قلبی-تنفسی:	۶
۱-۶-۳- حداکثر اکسیژن مصرفی	۶
۱-۶-۴- آزمون دوی ۱۶۰۰ متر	۶
۱-۶-۵- آزمون بالک	۷
فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه پژوهش	۹
۲-۱- مبانی نظری	۱۰
۲-۱-۱- آمادگی قلبی تنفسی	۱۰
۲-۱-۲- اهداف آزمون‌های آمادگی قلبی-تنفسی	۱۲
۲-۱-۲-۱- تشخیص مشکلات و اختلالات قلبی-ریوی	۱۲
۲-۱-۲-۲- تعیین سطوح آمادگی افراد پیش از شروع برنامه تمرینی	۱۲
۲-۱-۲-۳- پیش بینی کننده اجرای ورزشی	۱۳
۲-۲- تعریف VO_{2max} از دیدگاه فیزیولوژی	۱۳
۲-۲-۱- برونده قلب	۱۴
۲-۲-۲- ظرفیت انتقال اکسیژن خون	۱۵

۱۵	۲-۲-۳- حجم عضلات اسکلتی
۱۶	۲-۲-۴- ترکیب بدن
۱۷	۲-۲-۵- جنسیت
۱۷	۲-۲-۶- سطوح فعالیت بدنی افراد
۱۸	۲-۲-۷- نوع آزمون اندازه گیری کننده VO_{2max}
۱۸	۲-۲-۸- سن
۱۸	۲-۳- اندازه گیری VO_{2max}
۱۸	۲-۴- بیان VO_{2max}
۲۰	۲-۵- تفاوت های فردی در VO_{2max}
۲۲	۲-۶- محیط
۲۳	۲-۷- پیشینه تحقیق
۲۵	فصل سوم: روششناسی پژوهش
۲۶	۳-۱- مقدمه
۲۶	۳-۲- جامعه و نمونه آماری پژوهش
۲۶	۳-۳- مشخصات افراد مورد تحقیق
۲۶	۳-۴- متغیرها و مفاهیم اساسی تحقیق (متغیر مستقل، وابسته و کنترل)
۲۶	۳-۵- ابزار جمع آوری اطلاعات
۲۷	۳-۵-۱- پرسشنامه تندرستی
۲۷	۳-۵-۲- برگ ثبت نتایج
۲۷	۳-۵-۳- ابزار فیزیکی یا مقیاسهای نسبی شامل
۲۸	۳-۶- روش جمع آوری داده ها
۲۸	۳-۷- روش اندازه گیری قد و وزن

۳-۸-۱- روش اندازه گیری چربی زیرجلدی	۲۸
۳-۸-۱- مواضع آناتومیک اندازه گیری شده و معادله ی مورد استفاده در تعیین درصد چربی	۲۹
۳-۸-۲- روش اندازه گیری توده بدون چربی و توده چربی بدن	۳۰
۳-۹- اندازه گیری حداکثر ضربان قلب	۳۰
۳-۹-۱- اندازه گیری VO_{2max} (حداکثر اکسیژن مصرفی) در آزمون نوار گردان	۳۱
۳-۹-۱-۱- ارزشیابی:	۳۱
۳-۹-۲- اندازه گیری VO_{2max} (حداکثر اکسیژن مصرفی) در آزمون میدانی دو ۱۶۰۰ متر	۳۲
۳-۹-۳- اندازه گیری VO_{2max} (حداکثر اکسیژن مصرفی) در آزمون میدانی بالک	۳۲
۳-۱۰- نکات مهم قبل از اجرای آزمونها	۳۳
۳-۱۱- روشهای آماری پژوهش	۳۴
فصل چهارم: تجزیه و تحلیل نتایج	
۴-۱- توصیف یافته های تحقیق	۳۶
۴-۱-۱- ویژگیهای فردی و مشخصات آنروپومتریک آزمودنیها	۳۶
۴-۱-۲- تحلیل توصیفی مقادیر VO_{2max} (حداکثر اکسیژن مصرفی) در آزمودنی	۳۶
۴-۲- آزمون فرضیه ها	۳۹
۴-۲-۱- فرضیه پژوهشی اول	۳۹
۴-۲-۲- فرضیه پژوهشی دوم	۴۰
۴-۲-۳- فرضیه پژوهشی سوم	۴۰
فصل پنجم: بحث، نتیجه گیری و پیشنهادات	
۵-۱- بحث	۴۴
۵-۲- نتیجه گیری	۴۷
۵-۳- پیشنهاداتی برای انجام تحقیقات آینده	۴۷

۴-۵- محدودیت‌های پژوهشی ۴۷

۴-۵-۱- محدودیت‌های قابل کنترل ۴۷

۴-۵-۲- محدودیت‌های غیرقابل کنترل ۴۸

۴۹ **منابع و ماخذ**

۵۴ **پیوست**

۵۵ پیوست ۱

۵۷ پیوست ۲

۵۸ پیوست ۳

۶۰ پیوست ۴

۶۲ پیوست ۵

فهرست اشکال و نمودارها

صفحه	عنوان
۳۰	شکل (۳-۱) مواضع مناسب برای اندازه گیری درصد چربی
۳۲	شکل (۳-۲) نمای کلی یک دستگاه نوار گردان
۳۷	نمودار (۴-۱) مقادیر حداکثر، میانگین و حداقل VO2max در آزمون نوارگردان بروس
۳۷	نمودار (۴-۲) مقادیر حداکثر، میانگین و حداقل VO2max در آزمون ۱۶۰۰ متر
۳۸	نمودار (۴-۳) مقادیر حداکثر، میانگین و حداقل VO2max آزمون بالک
۳۹	نمودار (۴-۴) میانگین VO2max سه آزمون بروس (روش مینا)، آزمون دو ۱۶۰۰ متر و آزمون بالک ۱۵ دقیقه‌ای

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۸	جدول (۱-۱) برآورد VO_2max با توجه به مسافت پیموده شده در آزمون بالک
۲۱	جدول (۲-۱) تفاوت حداکثر اکسیژن مصرفی در ورزشکاران و غیر ورزشکاران (۶۵)
۳۱	جدول (۳-۱) روش اجرای آزمون بروس
۳۶	جدول (۴-۱) مشخصات توصیفی آزمودنیها
۳۸	جدول (۴-۲) نتایج میانگین و انحراف استاندارد VO_2max
۴۰	جدول (۴-۳) نتایج آزمون Anova برای مقایسهی میانگین VO_2max
۴۱	جدول (۴-۴) نتایج آزمون Tukey HSD برای مقایسهی میانگین VO_2max آزمون نوارگردان با میانگینهای VO_2max در ۱۶۰۰ متر و بالک
۴۲	جدول (۴-۵) نتایج آزمون Tukey HSD برای مقایسهی میانگین VO_2max آزمون ۱۶۰۰ متر با میانگینهای VO_2max در نوارگردان و بالک
۴۲	جدول (۴-۶) نتایج آزمون LSD برای مقایسهی میانگین VO_2max آزمون بالک با میانگینهای VO_2max در نوارگردان و ۱۶۰۰ متر
۵۵	جدول. روش اجرای آزمون بروس

فصل اول

مقدمه و معرفی پژوهش

۱-۱- مقدمه

ورزش به عنوان بخشی از زندگی اکثر افراد جایگاه خاصی پیدا کرده است و حتی عده‌ای فعالیت‌های ورزشی را به گونه‌ای سازمان یافته برای ارتقای سلامت و عملکرد جسمانی خود بکار می‌گیرند. آمادگی قلبی-تنفسی بعنوان یکی از مهم‌ترین عوامل حفظ سلامت افراد به شمار می‌رود.

روش‌های مختلفی برای آگاهی ورزشکاران از وضعیت آمادگی تنفسی خود ارائه شده است. لذا روش خاصی برای تعیین آمادگی تنفسی تمام افراد وجود ندارد و با توجه به جوامع مختلف روش خاصی پیشنهاد می‌شود. در برخی مطالعات، محققین برای تعیین روش برتر، اقدام به اعتبار یابی آزمون‌های مختلف برای افراد مختلف نموده‌اند. مطالعه حاضر نیز در اقدامی مشابه به منظور تعیین یک روش برتر تعیین کننده آمادگی قلبی-تنفسی نوجوانان صورت گرفته است.

آمادگی جسمانی^۱ به عنوان یکی از مهمترین مقوله‌های ورزش مطرح می‌باشد که لازمه دستیابی به اجزای ورزشی بهینه می‌باشد. هدف از آماده سازی جسمانی، افزایش قابلیت‌های عملکردی ورزشکاران و توسعه قابلیت‌های آنها تا بالاترین حد هنجارها است (۱۶).

به نظر می‌رسد که ارزیابی آمادگی جسمانی ورزشکاران برای برنامه ریزی برای تمرین امری ضروری باشد. استفاده از این ارزیابی‌ها باعث سهولت در تعیین اهداف و جلوگیری از وارد آمدن فشار بیش از حد و مضر بر ورزشکاران می‌گردد. با انجام یک سری آزمون‌های ساده ورزشکاران قادر به ارزیابی سطح آمادگی جسمانی خود خواهند بود و می‌توانند وضعیت آمادگی خود را با نرم‌های تثبیت شده مقایسه کنند (۱۷).

آمادگی قلبی تنفسی از مهم‌ترین فاکتورهای آمادگی جسمانی است. برخورداری از آمادگی هوازی هم از برای سلامتی و هم به خاطر عملکرد بهینه اهمیت زیادی دارد و از این رو باید در برنامه‌های ارزیابی آمادگی جسمانی منظور گردد (۱۴). هدف اصلی اندازه گیری استقامت قلبی تنفسی، تعیین ظرفیت بدن با کمک حداکثر اکسیژن مصرفی است. به عبارت دیگر، تعیین بیشترین مقدار مصرف اکسیژن هنگام فعالیت‌های شدید در واحد زمان توسط یاخته‌های بدن صورت می‌گیرد که با نام حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) یاد می‌شود. ارزیابی میزان دقیق جذب اکسیژن از طریق آزمون‌های آزمایشگاهی امکان

^۱. Physical Fitness

پذیر است؛ اما این روش نیاز به صرف وقت زیاد و تجهیزات پیشرفته دارد که مقرون به صرفه نیست. به جای آن می‌توانیم بطور غیرمستقیم و با اندازه گیری ضربان قلب به هنگام فعالیت ورزشی اکسیژن مصرفی را اندازه گیری کنیم (۱۶).

آزمون‌های متفاوتی بدین منظور ارائه شده‌اند از جمله دوهای میدانی، آزمون‌های پله، دوچرخه کارسنج و پیاده روی. در این آزمون‌ها واکنش ضربان قلب در فعالیت‌های ورزشی با شدت‌های مختلف اندازه گیری می‌شود و برای برآورد سطح استقامت قلبی-تنفسی مناسب است، اما آزمون‌های میدان به دلیل سادگی و سهولت کاربرد از مقبولیت خاصی برخوردار است که هم در مورد افراد ورزشکار و غیر ورزشکار، زن و مرد قابل اجرا بوده و در عین حال دارای دقت قابل قبولی نیز می‌باشند. با توجه به ادبیات مربوط در این زمینه، کمبود تحقیقات منسجم برای استفاده از این آزمون‌ها مشاهده می‌شود. لذا برای تعیین آزمونی که بتواند بنحو دقیق تری توان هوازی را برآورد کند این پژوهش برای تعیین روش برتر از بین دو روش بالک و روش دو ۱۶۰۰ متر نوجوانان در مورد دانش آموزان پسر دبیرستانی انجام گرفت.

۲-۱- تعریف مسئله و فرضیات

حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) را می‌توان با آزمون‌های بیشینه مستقیم به عنوان روش‌های ملاک مانند روش تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی اندازه گیری کرد (۵). این روش‌ها پرهزینه‌اند و به پرسنل کارآموده نیاز دارند. بنابراین، آزمون‌های بیشینه غیرمستقیم مانند آزمون بیشینه بروس روی نوارگردان طراحی شده‌اند که VO_{2max} فعالیت را برآورد می‌کنند (۱). در ارزیابی آزمون باید طوری طراحی شده باشد که گروه‌های عضلانی بیشتری را درگیر کند و مدت و شدت آن به اندازه‌ای باشد که دستگاه قلبی-عروقی با آن سازگار باشد. یک پروتکل ورزشی ۱۲-۸ دقیقه‌ای VO_{2max} افراد سالم را با به احتمال زیاد دقت بیشتری برآورد می‌کند (۲). بیشترین VO_{2max} در آزمون‌های دویدن و پله زدن و کمترین آن در آزمون‌های روی کارسنج دستی بدست آمده است (۱۱-۳). همچنین میتوان از نسبت تعداد ضربان قلب بیشینه بر تعداد ضربان استراحت در افراد ورزیده VO_{2max} آنها را تخمین زد (۱۵). از آزمون‌های میدانی در برآورد VO_{2max} می‌توان به آزمون‌های پله اشاره کرد که به صورت زیربیشینه و در موارد اندکی به شکل بیشینه اجرا می‌شوند (۴). مزیت آزمون‌های پله نسبت به آزمون‌های دیگر مانند چرخ کارسنج، دویدن، پیاده روی، و شنا این است که به تجهیزات گران نیاز ندارند و به آسانی

در جمعیت‌های بزرگتر به کار می‌روند (۱۰). آزمون‌های بیشینه VO_2max را با دقت بالاتری ارزیابی می‌کنند (۱۱-۵). ایراد مطرح شده درباره آزمون‌های بیشینه این است که فرد باید به صورت ارادی به حالت بیشینه برسد (۱۲). همچنین این آزمون‌ها نیاز به زمان، تجهیزات و پرسنل کارآموده دارند و در افراد غیرآماده، سالمند و یا کودکان ممکن است با خطراتی همراه باشند (۵). در این آزمون‌ها ادامه فعالیت بیشتر به دلیل خستگی موضعی یا درد عضلانی ناممکن می‌شود. آزمون‌های زیربیشینه به دلیل کم خطر بودن استفاده می‌شوند، اما در برآورد ظرفیت هوازی دقت آزمون‌های بیشینه را ندارند. در تحقیقات نشان داده شده VO_2max افراد دارای رابطه مثبتی با عملکرد ورزشی آنها می‌باشد (۱۳). با توجه به اهمیت زیاد تعیین Vo_2max افراد، تحقیقات بسیاری در این زمینه در مورد افراد در رده‌های سنی و سطح آمادگی جسمانی مختلف و همچنین برای افراد دارای وزن، قد، و جنس متفاوت، انجام گرفته است و البته با تغییر هریک از متغیرهای ذکر شده، Vo_2max افراد نیز دچار تغییرات قابل توجهی می‌شود (۲۰-۱۸-۱۷-۱۳-۱۱). با توجه به ایراداتی که در مورد روش‌های آزمایشگاهی ذکر شد، کاربرد آنها بطور گسترده در مورد افراد بسیار سخت و عملاً غیرممکن است.

با این وجود نمی‌توان بیافته‌های با ارزش علمی Vo_2max را نادیده گرفت. با توجه به پیشینه‌های موجود در مورد پسران مقطع سنی ۱۶-۱۵ ساله، تحقیقاتی برای یافتن یک روش قابل اعتماد تعیین Vo_2max که در حال حاضر تعیین روشی که بتواند شکاف موجود بین بیافته‌های علمی و کاربرد عملیاتی آن را برطرف کند بسیار ضروری باشد.

۳-۱- فرضیات تحقیق

- ۱- بین VO_2max برآورد شده از آزمون نوارگردان بروس (روش مبنا) و VO_2max برآورد شده از آزمون دوی ۱۶۰۰ متر تفاوت معناداری وجود دارد.
- ۲- بین VO_2max برآورد شده از آزمون نوارگردان بروس (روش مبنا) و VO_2max برآورد شده از آزمون دوی بالک ۱۵ دقیقه‌ای تفاوت معناداری وجود دارد.
- ۳- بین VO_2max برآورد شده از آزمون دوی ۱۶۰۰ متر و VO_2max برآورد شده از آزمون دوی بالک ۱۵ دقیقه‌ای تفاوت معناداری وجود دارد.

۴-۱- هدف

با توجه به این که امکانات آزمایشگاهی همیشه در دسترس نیست و البته استفاده از این وسایل باعث تحمیل هزینه‌های زیادی می‌شود و ضمناً نیاز به نیروی انسانی کار آزموده می‌باشد، ضرورت سنجش اعتبار یک روش میدانی که بیشترین همپوشانی را با نتایج آزمایشگاهی داشته باشد، کاملاً مشهود است. همچنین در یک آزمون دو ۲۰ متر شاتل که بر روی دانش آموزان ۱۶-۱۱ ساله شامل ۳۰۸۰ دختر و ۲۹۸۱ پسر کشور تاسمانی انجام گرفت نتایج نشان داد که دانش آموزان این کشور آمادگی جسمانی کمتری از هم‌تایان خود در سایر کشورها دارند. از اینرو به نظر میرسد که تعیین وضعیت آمادگی جسمانی دانش‌آموزان و پی بردن به مشکلات احتمالی بسیار مفید و ضروری باشد (۴).

۵-۱- ضرورت تحقیق

بر همین اساس اجرای پژوهش حاضر از ابعاد ذیل ضرورت خواهد داشت:

- ۱- تعیین Vo_{2max} افراد توسط یک روش آزمایشگاهی به عنوان معیار
- ۲- تعیین Vo_{2max} افراد توسط روش میدانی اول
- ۳- تعیین Vo_{2max} افراد توسط روش میدانی دوم
- ۴- مقایسه نتایج آزمون میدانی اول با آزمون آزمایشگاهی
- ۵- مقایسه نتایج آزمون میدانی دوم با آزمون آزمایشگاهی
- ۶- مقایسه نتایج آزمون میدانی اول با آزمون میدانی دوم
- ۷- تعیین روش میدانی برتر (روشی که نتایج آن اختلاف کمتری با روش معیار داشته باشد)

۶-۱- تعریف واژه‌ها و اصطلاحات

۱-۶-۱- آمادگی جسمانی

بطور کلی میتوان آمادگی جسمانی را برخورداری از یک حالت پویا و سرزنده بودن دانست، به این معنی که سیستم‌های مختلف بدن سالم بوده و از کارایی مناسبی برخوردار هستند، به نحوی که فرد قادر می‌باشد کارهای روزمره و سرگرمی‌های فعال خود را بدون خستگی بی‌مورد حتی در مواقع اضطراری انجام دهد (۱۶). تعریف دانشکده طب ورزشی آمریکا از آمادگی جسمانی اینطور است: «قابلیت اجرای

سطوح متوسط تا شدید فعالیت بدنی بدون خستگی بی مورد و حفظ این قابلیت در سراسر زندگی» (۳). انجمن کوپر (۲۰۰۱) آمادگی جسمانی با عنوان « توانایی انجام وظایف روزانه با قدرت و هوشیاری و بدون خستگی بی جهت» تعریف میکند یعنی فرد هنگام با فشارهای جسمانی بالاتر از حد میانگین در مواقع ضروری بتواند کارهایش را سر فرصت انجام دهد (۲۱). در این تحقیق منظور از آمادگی جسمانی «توانایی انجام آزمون‌های مورد نظر در برآورد اکسیژن مصرفی» میباشد.

۲-۶-۱- آمادگی قلبی-تنفسی

آمادگی قلبی-تنفسی که استقامت قلبی-تنفسی نیز نامیده میشود، شامل توانایی قلب و ریه‌ها در جذب و انتقال اکسیژن مورد نیاز به عضلات فعال در فعالیت‌های طولانی مدت است که در اثر تمرین پیشرفت می‌کند (۱۶). منظور از آمادگی قلبی-تنفسی در این تحقیق اندازه‌گیری ضربان قلب آزمون‌های بالک، ۱۶۰۰ متر و نوار گردان بروس می‌باشد.

۳-۶-۱- حداکثر اکسیژن مصرفی

اکسیژن مصرفی بیشینه (VO_{2max}) بهترین معیار اندازه‌گیری ظرفیت اندازه‌گیری ظرفیت استقامت قلب و ریه بوده و عبارت است از بالاترین مقدار اکسیژنی که در خلال اجرای حداکثر فعالیت بدنی تا حد واماندگی مصرف می‌شود. (۱۲، ۱). بطور کلی حداکثر اکسیژن مصرفی مقدار اکسیژنی است که فرد می‌تواند طی یک دقیقه جذب، منتقل و مصرف کند و منظور از VO_{2max} در این تحقیق میزان ضربان قلب در پایان آزمون‌های بالک و ۱۶۰۰ متر میباشد.

۴-۶-۱- آزمون دوی ۱۶۰۰ متر

هدف آن سنجش و اندازه‌گیری ظرفیت و آمادگی قلبی-تنفسی می‌باشد. وسایل مورد نیاز: زمین صاف و مسطح ترجیحاً پیست دو و میدانی که قبلاً مسافت ۱۶۰۰ متر روی آن مشخص شده باشد، کروномتر یا زمان‌سنج، برگ‌ثبت نتایج، یک نفر یار کمکی و ترازوی وزن‌کشی است. در مرحله اجرا با فرمان «رو» آزمودنی شروع به دویدن می‌کند. در طول اجرای این آزمون، آزمودنی باید در حالت دویدن بوده و تا جایی که می‌تواند، آهنگ گام‌های خود را حفظ کرده و تلاش کند تا در کمترین زمان ممکن مسافت آزمون را سپری کند. ارزشیابی به این صورت است که زمان سپری شده و ضربان قلب آزمودنی

پس از سپری کردن مسافت یک مایل در برگ مربوطه ثبت شده و برای برآورد آمادگی قلبی- تنفسی به کار می‌رود. همچنین برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\text{Vo2max(ml/kg/min)} = 100/5 - 0/1636 \text{ (وزن بدن برحسب کیلوگرم)} - 1/438 \text{ (زمان اجرای آزمون برحسب دقیقه)} + 8/344 \text{ (جنس)} - 0/1928 \text{ (ضربان قلب پایانی آزمون برحسب ضربه در دقیقه)}$$

۵-۶-۱- آزمون بالک

هدف این آزمون تعیین حداکثر اکسیژن مصرفی میباشد. وسایل مورد نیاز برای این آزمون پیست دو و میدانی، کروномتر یا زمان‌سنج، برگ‌ثبت نتایج و یک نفر یار کمکی است. روش اجرا به این صورت است که ورزشکار به مدت ۱۵ دقیقه در پیست دو و میدانی می‌دود. با استفاده از جدول مربوطه و با توجه به مسافت پیموده شده، Vo2max ورزشکار تعیین می‌شود. برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی (Vo2max) از معادله زیر استفاده می‌شود:

$$\text{Vo2max (L/min)} = 3/744 \text{ ((وزن بدن (کیلوگرم)) + 5) / (62- ضربان قلب)}$$

$$\text{Vo2max (L/min)} = 3/750 \text{ ((وزن بدن (کیلوگرم)) + 3) / (65- ضربان قلب)}$$

هم‌چنین معادله مورد استفاده برای محاسبه Vo2max به صورت ذیل می‌باشد که توسط فرانک هورویل^۱ ارائه شده است:

$$\text{Vo2max(ml/kg/min)} = \left\{ \left[\frac{\text{کل مسافت پیموده شده در 15 دقیقه (متر)}}{15} - 133 \right] \times 0/172 \right\} + 33/3$$

هنجار Vo2max برای مردان، بالاتر از ۷۶/۴ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه و برای زنان، بالاتر از ۶۳ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه می‌باشد.

^۱ - Frank Horwill

جدول (۱-۱) برآورد Vo_2max با توجه به مسافت پیموده شده در آزمون بالک

مسافت دویدن	برآورد شده
۶۰۰۰ متر	۸۰ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه
۵۶۰۰ متر	۷۵ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه
۵۲۰۰ متر	۷۰ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه
۴۸۰۰ متر	۶۵/۵ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه
۴۴۰۰ متر	۶۱ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه
۴۰۰۰ متر	۵۶/۵ میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه

فصل دوم

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

۱-۲- مبانی نظری

۱-۲-۱- آمادگی قلبی تنفسی

آمادگی قلبی- تنفسی که گاهی به آن استقامت قلبی- تنفسی^۱، آمادگی هوازی^۲ و یا آمادگی قلبی- ریوی^۳ نیز گفته می‌شود، به معنای توانایی جذب، انتقال و مصرف اکسیژن است. همچنین حداکثر اکسیژن مصرفی به معنای بالاترین حجم اکسیژن که یک فرد می‌تواند در طول تمرین و فعالیت بدنی مصرف کند، تعریف شده است (۲۰). بیشترین مقدار اکسیژنی که بدن می‌تواند آن را وارد خون نموده و از آن استفاده نماید، تحت عنوان آمادگی قلبی- تنفسی مطرح شده است. در تعریفی دیگر، آمادگی قلبی- تنفسی را به معنای بیشترین مقدار اکسیژنی که در یک دقیقه مصرف می‌شود، تعریف کرده‌اند (۱۲، ۳).

مولفه کلیدی آمادگی جسمانی که بیشتر با خطرات تهدید کننده ی سلامت در ارتباط است، آمادگی قلبی- تنفسی می‌باشد. آمادگی قلبی- تنفسی نشان دهنده سطح آمادگی قلب، سیستم انتقال خون و سیستم تنفسی در جذب اکسیژن از اتمسفر می‌باشد. آمادگی قلبی- تنفسی نسبت به دیگر عوامل قابل اندازه‌گیری فعالیت بدنی، ارتباط بیشتر و مهمتری با پیش‌بینی بروز عوامل خطر ساز سلامتی و بیماری‌های قلبی عروقی دارد (۱۸). دانشمندان عقیده دارند که آمادگی قلبی- تنفسی پایین با خطر بروز بیماری‌های قلبی- عروقی همراه بوده و به عنوان عامل موثر در سلامت بیان شده است. اهمیت ارزیابی شاخص آمادگی قلبی- تنفسی در افراد از آنجایی آشکار می‌شود که این شاخص با عوامل بزرگ خطر آفرین در سطح سلامت سطوح جمعیتی مختلف در ارتباط است. آمادگی قلبی- تنفسی پایین مهم‌ترین نشانه مرگ و میر زودرس در بین جمعیت‌ها است. در این زمینه مطالعات نشان داده است که داشتن VO_{2max} نسبی بالا در بین جمعیت‌ها سبب افزایش طول عمر و کاهش ناتوانی در طول دوران زندگی می‌شود (۴۶، ۴۴، ۲۱). آمادگی قلبی- تنفسی برای کلیه افراد سالم و غیر سالم، سیگاری و همچنین افراد با یا بدون سطوح کلسترول و فشارخون بالا نقش حامی و جلوگیری کننده از بروز مرگ و میر زودرس را دارد و به نظر می‌رسد آمادگی

^۱ . Cardiorespiratory Endurance

^۲ . AerobiFitne

^۳ . Heart – Lung Fitness

قلبی- تنفسی متوسط می‌تواند افراد را در برابر دیگر عوامل ایجاد کننده مرگ و میر زودرس حفظ نماید(۲۹).

در فعالیت‌های بدنی از این قابلیت اغلب به عنوان عامل پیشگوی پتانسیل‌ها و ظرفیت‌های فرد در رشته‌های ورزشی استقامتی مورد استفاده قرار گرفته است. فعالیت‌های ورزشی که بیش از دو دقیقه به طول می‌انجامد (مانند دویدن، شنا، اسکی و دوچرخه سواری در مسافت‌های طولانی)، توان هوازی با اجرای ورزشکاران ارتباط تنگاتنگی دارد. در بسیاری از فعالیت‌ها و رشته‌های ورزشی، قابلیت جذب و استفاده از اکسیژن به ورزشکاران کمک می‌کند تا در بین وهله‌های شدید تمرین، برگشت به حالت اولیه سریع‌تر صورت گیرد. افرادی که از آمادگی قلبی- تنفسی پایینی برخوردار هستند، در اواخر بازی و مسابقه خستگی بیشتری را تجربه می‌کنند. آمادگی قلبی- تنفسی مناسب، مانع از خستگی ورزشکاران در جلسه‌های تمرین شدید و طولانی می‌شود(۳،۱۴).

حجم اکسیژنی که می‌تواند در حین انجام فعالیت‌های بدنی با ظرفیت بیشینه مصرف شود، سطح آمادگی را مورد سنجش و اندازه‌گیری قرار می‌دهد. VO_{2max} ، حداکثر مقدار اکسیژنی است که برحسب میلی لیتر فرد می‌تواند در یک دقیقه به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن خود به مصرف برساند. VO_{2max} به عنوان یک مقیاس اندازه‌گیری بسیار مهم برای تعیین میزان استقامت و کارکرد دستگاه قلبی عروقی مورد قبول جهانیان است(۲۲، ۱۹). لذا افرادی که از آمادگی بالا برخوردارند، دارای مقادیر بالاتری از VO_{2max} هستند و در مقایسه با افرادی که فاقد این سطح از آمادگی قلبی- تنفسی هستند، می‌توانند با شدت بالاتری به تمرین و فعالیت بدنی بپردازند(۷). مطالعات نشان داده‌اند که هر نوع فعالیت بدنی چه به صورت مدون در داخل باشگاه‌های ورزشی یا به صورت فعالیت‌های روزمره در خارج از محیط‌های ورزش می‌تواند سبب افزایش VO_{2max} شود (۳۳). با انجام فعالیت‌های بدنی با شدت ۶۵ تا ۸۵ درصد ضربان قلب بیشینه یا ۷۵ درصد از توان هوازی سه تا پنج جلسه در هفته، به مدت ۲۰ دقیقه، در طول ۶ ماه می‌توان VO_{2max} را افزایش داد (۳۰). مقادیر میانگین VO_{2max} برای مردان ورزشکار ۳/۷ لیتر در دقیقه و برای زنان ورزشکار ۲/۷ لیتر در دقیقه می‌باشد. در این رابطه مطالعات نشان می‌دهد که با انجام سطح مشابه از تمرینات ورزشی VO_{2max} در افرادی که آمادگی پایین تری دارند پیشرفت بیشتری نسبت به تمرین از خود نشان می‌دهند(۲۷).