



دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی
گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی

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

عنوان:

ارزیابی همگرایی حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) برآورد شده با پروتکل هوازی و بی
هوازی در مردان فعال

استاد راهنما:

پروفسور معرفت سیاه‌کوهیان

استاد مشاور:

پروفسور عباس معمارباشی

پژوهشگر:

امید یوسفی بیله سوار

نام خانوادگی دانشجوی: یوسفی بیلہ سوار	نام: امید
عنوان پایان‌نامه: ارزیابی همگرایی حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) برآورد شده با پروتکل هوازی و بی هوازی در مردان فعال	
استاد راهنما: پروفسور معرفت سیاه کوهیان استاد مشاور: پروفسور عباس معمارباشی	
مقطع تحصیلی: کارشناسی ارشد رشته: تربیت‌بدنی و علوم ورزشی گرایش: فیزیولوژی ورزشی محض	
دانشگاه: محقق اردبیلی دانشکده: علوم تربیتی و روانشناسی تاریخ دفاع: 1394/11/18 تعداد صفحات: 108	
چکیده:	
<p>هدف: هدف از این پژوهش، ارزیابی همگرایی حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) برآورد شده با پروتکل هوازی و بی هوازی در مردان فعال بود.</p> <p>روش کار: آزمودنی‌های تحقیق شامل ۱۰ دانشجوی مرد فعال بود (سن $20/78 \pm 1/66$ سال، وزن $70/44 \pm 9/76$ کیلوگرم، قد $173/83 \pm 8/06$ سانتی‌متر، درصد چربی $16/34/ \pm 4/06$). در این مطالعه، آزمودنی‌ها طبق برنامه زمان‌بندی در آزمایشگاه فیزیولوژی ورزشی دانشگاه محقق اردبیلی برای اجرای پروتکل‌های مشخص شده حضور یافتند. هر آزمودنی یک پروتکل را دوبار در دو جلسه مجزا با فاصله ۷۲ ساعت اجرا کرد که زمان اجرای طرح برای هر آزمودنی در یک ساعت مشخص انجام گرفت. پروتکل‌های تحقیق شامل پروتکل بروس و پروتکل وابسته به فرد طراحی شده توسط سیاه‌کوهیان، روی نوارگردان بود. در طول اجرای پروتکل‌های تمرینی، تغییرات ضربان قلب آزمودنی‌ها با استفاده از دستگاه تله‌متری لحظه به لحظه ثبت می‌شد.</p> <p>به منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش‌های آماری توصیفی نظیر دسته‌بندی کردن اطلاعات، تبدیل اطلاعات دسته‌بندی شده به جداول فراوانی، تنظیم درصد فراوانی و میانگین و انحراف استاندارد متغیرها استفاده شد. از مدل گرافیکی بلاند - آلمن برای ارزیابی همگرایی و از آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی رابطه بین ویژگی‌های فیزیولوژیک و اجرایی دو آزمون، و برای ارزیابی تغییرات درون‌گروهی از T همبسته استفاده شد.</p> <p>یافته‌ها: نشان داد که دو آزمون بروس و وابسته به فرد در برآورد مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی همگرایی ندارند ($ICC=0/0696$). به علاوه با مقایسه میانگین مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی برآورد شده از دو روش مشخص شد که آزمون وابسته به فرد نسبت به آزمون نوار گردان بروس، مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی را بیش از حد واقعی برآورد می‌نماید (میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی آزمون بروس = $54/28$ و میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی آزمون وابسته به فرد = $66/55$).</p> <p>نتیجه‌گیری: نتایج حاصله از پژوهش حاضر نشان داد که دو پروتکل بروس و پروتکل وابسته به فرد در برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی همگرایی مناسبی نداشته و مقادیر اکسیژن مصرفی بیشینه به دست آمده از پروتکل وابسته به فرد نسبت به پروتکل بروس با تخمین بیشتری همراه است. بنابراین دو پروتکل یاد شده احتمالاً جایگزین مناسبی در برآورد اکسیژن مصرفی بیشینه برای هم دیگر نمی‌باشند.</p>	
کلیدواژه‌ها: حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max)، پروتکل هوازی و بی هوازی، افراد فعال.	

فصل اول: کلیات پژوهش

1-1- مقدمه	2
2-1- بیان مساله	3
3-1- اهمیت و ضرورت تحقیق	6
4-1- اهداف پژوهش	8
1-4-1- هدف کلی	8
2-4-1- اهداف ویژه	8
5-1- فرضیات تحقیق	8
6-1- سوالات تحقیق	8
7-1- محدودیت های تحقیق	9
1-7-1- محدودیت های قابل کنترل	9
2-7-1- محدودیت های غیر قابل کنترل	9
8-1- تعاریف واژگان و اصطلاحات تحقیق	9
1-8-1- اکسیژن مصرفی بیشینه	9
2-8-1- اولین نقطه چرخش لاکتات (LTP_1)	10
3-8-1- دومین نقطه چرخش لاکتات (LTP_2)	10
4-8-1- آزمون نوار گردان بروس	10
5-8-1- پروتکل وابسته به فرد	11
6-8-1- مدل D_{max}	11
7-8-1- همگرایی	11

فصل دوم: مبانی نظری پژوهش

1-2- مبانی نظری	13
1-1-2- آمادگی قلبی تنفسی	13
2-1-2- اهداف آزمون های آمادگی قلبی - تنفسی	14
1-2-1-2- تشخیص مشکلات و اختلالات قلبی - ریوی	14

- 15 2-2-1-2- تعیین سطوح آمادگی افراد پیش از شروع برنامه تمرینی
- 15 3-2-1-2- پیش بینی کننده اجرای ورزشی
- 15 3-1-2- تعریف VO_2max از دیدگاه فیزیولوژی
- 16 1-3-1-2- برون ده قلب
- 16 2-3-1-2- ظرفیت انتقال اکسیژن خون
- 17 3-3-1-2- حجم عضلات اسکلتی
- 18 4-3-1-2- ترکیب بدن
- 18 5-3-1-2- جنسیت
- 18 6-3-1-2- سطوح فعالیت بدنی افراد
- 19 7-3-1-2- نوع آزمون اندازه گیری کننده VO_2max
- 19 8-3-1-2- سن
- 19 4-1-2- اندازه گیری VO_2max
- 20 5-1-2- بیان VO_2max
- 21 6-1-2- تفاوت های فردی در VO_2max
- 23 7-1-2- روش های اندازه گیری اکسیژن مصرفی بیشینه
- 23 8-1-2- روش های مستقیم تعیین اکسیژن مصرفی بیشینه
- 23 1-8-1-2- روش مدار بسته
- 23 2-8-1-2- روش مدار باز
- 24 9-1-2- آزمون اصلاح شده آستراند و همکاران (1978)
- 25 10-1-2- آزمون نوار گردان (GXT)
- 26 11-1-2- آزمون نوار گردان شارکی
- 26 12-1-2- پروتکل ACSM (1986)
- 27 13-1-2- آزمون رامپ
- 28 14-1-2- آزمون نوار گردان پیپر (2003)
- 30 15-1-2- آزمون USAFSAM
- 30 16-1-2- روش اجرای آزمون
- 31 17-1-2- آزمون استانفورد
- 31 18-1-2- آزمون مک هنری

32	..... 19-1-2- آزمون کاتوس
33	..... 20-1-2- آزمون بالک و ویر (1959)
36	..... 22-1-2- آزمون الستاد
37	..... 23-1-2- آزمون FAST
40	..... 24-1-2- آزمون اصلاح شده الستاد
40	..... 25-1-2- آزمون نوار گردان بروس (1971)
41	..... 26-1-2- آزمون نوار گردان 15 مرحله ای
41	..... 27-1-2- آزمون نوار گردان ابلینگ
44	..... 28-1-2- آزمون تیلور و همکاران
45	..... 29-1-2- آزمون کاستیل و فاکس
46	..... 30-1-2- آزمون مک سود و کاوتس (1971)
47	..... 31-1-2- آزمون ویلسون و همکاران (1978)
48	..... 32-1-2- آزمون هاربور و همکاران (1986)
48	..... 33-1-2- آزمون زیر بیشینه 5 دقیقه ای بالک
49	..... 34-1-2- آزمون دانشگاه ایالتی آهایو
50	..... 35-1-2- آزمون زیر بیشینه راس
52	..... 36-1-2- آزمون سالتین - آستراند
54	..... 37-1-2- آزمون میشل، اسپیرول، چاپ من
55	..... 2-2- مروری بر مطالعه منابع

فصل سوم: مواد و روش شناسی پژوهش

57	..... 1-3- مقدمه
57	..... 2-3- روش تحقیق
57	..... 3-3- جامعه آماری
57	..... 4-3- نمونه پژوهش و روش نمونه گیری
57	..... 5-3- ابزار جمع آوری اطلاعات
59	..... 6-3- شیوه ی اجرای تحقیق
60	..... 7-3- روش ثبت ضربان قلب آزمودنی ها در حین فعالیت
61	..... 8-3- نحوه اندازه گیری متغیرهای زمینه ای

61	..... 1-8-3 سن آزمودنی ها
61	..... 2-8-3 قد
61	..... 3-8-3 وزن
61	..... 4-8-3 شاخص توده بدن
61	..... 5-8-3 درصد چربی
61	..... 6-8-3 ضخامت چین پوستی ناحیه ساق پا
62	..... 7-8-3 ضخامت چین پوستی ناحیه سه سر بازویی
62	..... 9-3 روش های جمع آوری داده ها
62	..... 1-9-3 شاخص های فیزیولوژیکی
62	..... 1-1-9-3 روش برآورد توان هوازی بیشینه (VO_{2max})
62	..... 2-1-9-3 ضربان قلب استراحت
62	..... 3-1-9-3 ضربان قلب بیشینه (HR_{max})
62	..... 10-3 پروتکل های مورد استفاده
63	..... 11-3 روش آماری

فصل چهارم: نتایج و یافته های پژوهش

65	..... 1-4 مقدمه
65	..... 2-4 ویژگی های عمومی آزمودنی ها
65	..... 1-2-4 ویژگی جسمانی و ترکیب بدن
72	..... 3-4 آزمون فرضیه های پژوهش
72	..... 1-3-4 فرضیه اول
73	..... 2-3-4 فرضیه دوم
74	..... 3-3-4 فرضیه سوم
75	..... 4-3-4 فرضیه چهارم
76	..... 5-3-4 سوال اول
78	..... 6-3-4 سوال دوم
81	..... 7-3-4 سوال سوم
83	..... 8-3-4 سوال چهارم

فصل پنجم: بحث و نتیجه گیری

87	1-5- مقدمه
87	2-5- بحث و نتیجه گیری
92	3-5- نتیجه گیری
92	4-5- پیشنهادات کاربردی
93	5-5- پیشنهاداتی برای انجام تحقیقات آینده
94	منابع:
104	پیوست ها

فهرست جدول‌ها

22	جدول 1-2- تفاوت حداکثر اکسیژن مصرفی در ورزشکاران و غیر ورزشکاران
26	جدول 2-2- روش اجرای آزمون فزاینده ورزشی (GXT)
26	جدول 3-2- برآورد آمادگی هوازی از سرعت و شیب نهایی در آزمون نوار گردان
27	جدول 4-2- قرارداد آزمون A پروتکل ACSM
27	جدول 5-2- قرارداد آزمون B پروتکل ACSM
27	جدول 6-2- قرارداد آزمون C پروتکل ACSM
29	جدول 7-2- مراحل اجرای پروتکل 20 مرحله ای پیپر روی نوار گردان
34	جدول 8-2- فرمول های محاسبه حداکثر اکسیژن مصرفی در مردان و زنان سالم
36	جدول 9-2- برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی بر اساس زمان اجرای آزمون بالک روی نوارگردان تا رسیدن به خستگی
37	جدول 10-2- مراحل اجرای آزمون 7 مرحله ای الستاد در روی نوار گردان
38	جدول 11-2- مراحل اجرای پروتکل تعدیل شده 10 مرحله ای نافتون
38	جدول 12-2- مراحل اجرای پروتکل تعدیل شده 10 مرحله ای قلبی
39	جدول 13-2- مراحل اجرای پروتکل تعدیل شده 9 مرحله ای قلبی
39	جدول 14-2- مراحل اجرای پروتکل تعدیل شده 8 مرحله ای نرمال
42	جدول 15-2- روش اجرای آزمون نوار گردان 15 مرحله ای
49	جدول 16-2- مراحل اجرای آزمون زیربیشینه 5 دقیقه ای بالک
51	جدول 17-2- برنامه زیر بیشینه راس برای زنان
51	جدول 18-2- برنامه زیر بیشینه راس برای مردان
54	جدول 19-2- مراحل اجرای آزمون سالتین آستراند برای زنان و مردان

- جدول 4-1- مشخصات و ویژگی‌های بدنی آزمودنی‌ها 65
- جدول 4-2- آماره‌های مربوط به ارزیابی همگرایی آزمون بروس و آزمون وابسته به فرد 74
- جدول 4-3- آماره‌های مربوط به ارزیابی همگرایی آستانه ی بی هوازی آزمون بروس و آزمون وابسته به فرد 75
- جدول 4-4- آماره‌های مربوط به بررسی ارتباط بین VO_2max و LTP_2 آزمودنی‌ها 76
- جدول 4-5- آماره‌های مربوط به بررسی ارتباط بین VO_2max و LTP_2 آزمودنی‌ها 77

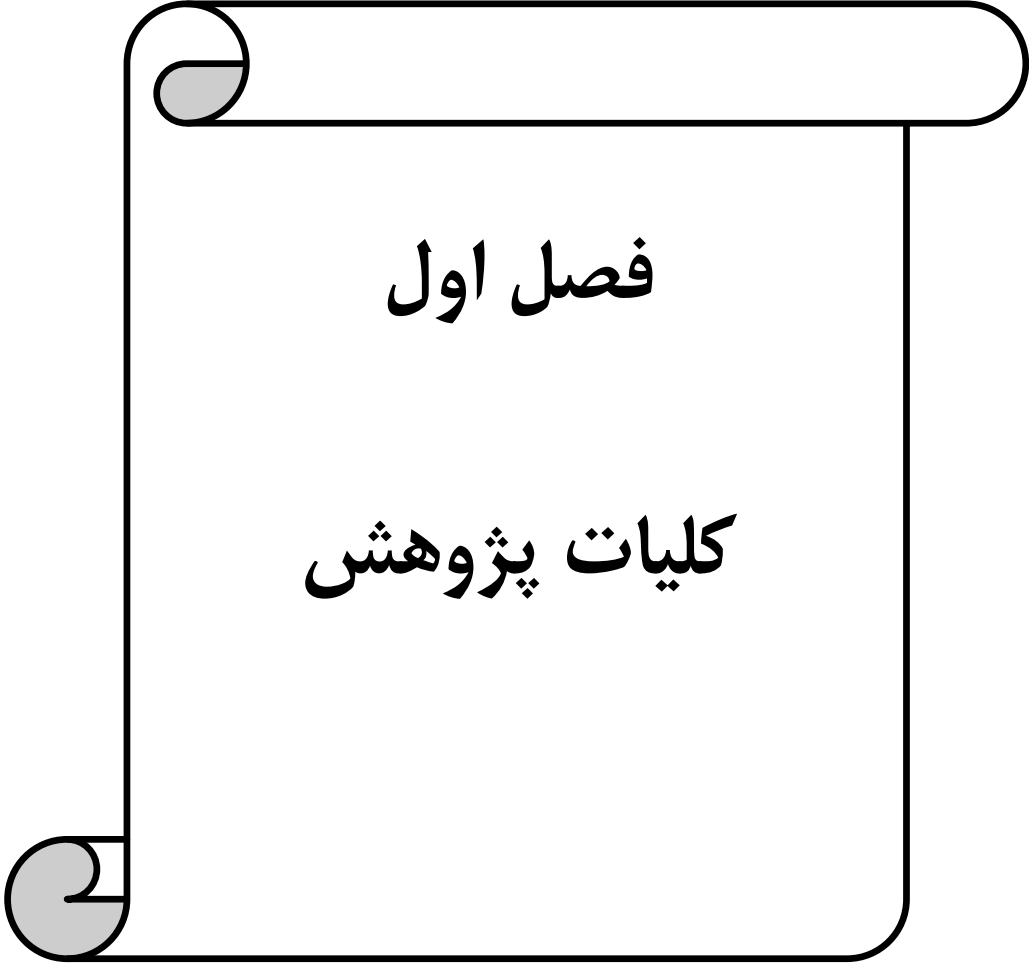
فهرست شکل‌ها

- شکل 1-2- آزمون اصلاح شده آستراند 25
- شکل 2-2- آزمون رامپ 29
- شکل 3-2- روش اجرای آزمون نوارگردان کاتوس 34
- شکل 5-2- روش اجرای آزمون بالک و ویر 35
- شکل 6-2- آزمون نوار گردان بروس 42
- شکل 7-2- آزمون نوار گردان نافتون 46
- شکل 8-2- روش اجرای آزمون کاستیل و فاکس 47
- شکل 9-2- روش اجرای آزمون مک سود و کانس 48
- شکل 10-2- روش اجرای آزمون نوار گردان ویلسون 49
- شکل 1-3- پولار و ساعت ضربان سنج 60
- شکل 2-3- دستگاه نوارگردان 60
- شکل 3-3- کالیپر پویا 60
- شکل 4-3- وزن و قد سنج سکا با دقت (0/1 سانتی متر) 61
- شکل 1-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین سن آزمودنی‌های تحقیق 69
- شکل 2-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین قد آزمودنی‌های تحقیق 69
- شکل 3-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین وزن آزمودنی‌های تحقیق 70
- شکل 4-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین درصد چربی بدن آزمودنی‌ها 71
- شکل 5-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین ضربان قلب استراحت آزمودنی‌ها 71
- شکل 6-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی پروتکل بروس 72
- شکل 7-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین حداکثر اکسیژن مصرفی پروتکل وابسته به فرد 73
- شکل 8-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها (پروتکل بروس) 73
- شکل 9-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین ضربان قلب بیشینه آزمودنی‌ها (پروتکل وابسته به فرد) 74
- شکل 10-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین LTP_2 آزمودنی‌ها (پروتکل بروس) 75
- شکل 11-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین LTP_2 آزمودنی‌ها (پروتکل وابسته به فرد) 75

شکل 12-4- مقادیر حداقل، حداکثر و میانگین ضربان قلب ذخیره آزمودنی‌ها 76

فهرست نمودارها

- نمودار 1-2- نمودار آزمون استاندارد بروس 36
- نمودار 2-2- نمودار اصلاح شده آستراند رایمینگ 54
- نمودار 1-4- همگرایی آزمون نوار گردان وابسته به فرد و آزمون بروس در برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی‌ها 77
- نمودار 2-4- همگرایی آزمون نوار گردان وابسته به فرد و آزمون بروس در برآورد آستانه بی‌هوای آزمودنی‌ها 78
- نمودار 3-4- بررسی ارتباط بین VO_2max و LTP_2 آزمودنی‌ها 79
- نمودار 4-4- بررسی ارتباط بین VO_2max و LTP_2 آزمودنی‌ها 80
- نمودار 5-4- تعیین نقطه درصدی LTP_2 و VO_2max بروس آزمودنی‌ها 81
- نمودار 6-4- تعیین نقطه درصدی LTP_2 و ضربان قلب پروتکل بروس آزمودنی‌ها 82



فصل اول

کلیات پژوهش

1-1- مقدمه

حفظ سلامتی ملل و ایجاد تحول در جوامع مختلف همانند اکتشافات و اختراعات در زندگی بشر حائز اهمیت است. در مدت کمتر از دو قرن تلاش ها، تحقیق ها و آزمایش های علمی سبب شدند که تربیت بدنی به صورت علم جداگانه ای در آید و انجام فعالیت بدنی برای مردم جوامع صنعتی، جنبه حیاتی پیدا کند.

امروزه نیاز به ورزش و تمرین در حفظ و بهبود تندرستی و کارآیی به شکلی قانع کننده، به وسیله پژوهش های پزشکی، فیزیولوژی و دیگر رشته های وابسته ثابت شده است. در نتیجه پژوهش علمی یاد شده، درک ما از آمادگی جسمانی¹، در سال های اخیر به طور معنی دار و قابل توجهی افزایش یافته است. خصوصا ساختارهای آناتومیکی و فیزیولوژیکی قلب و گردش خون، شش ها، تنفس و عضلات که با فعالیت های بدنی ارتباط پیدا می کنند. یافته های جدیدی که از این پژوهش ها به دست آمده است، ما را به سوی ارزیابی بیشتر اصولی هدایت می کند که برنامه های علمی آمادگی جسمانی بر آن ها استوارند.

یکی از راه های ایجاد و حفظ آمادگی جسمانی در افراد، خصوصا کودکان و نوجوانان به عنوان قشر آینده ساز جامعه، تربیت معلمین ورزش زبده، متخصص و دل سوز است و این وظیفه بر عهده مسئولین آموزش عالی نهاده شده است. به همین دلیل شایسته است که مسئولین با انتخاب آزمون های مناسب و مطمئن از میان داوطلبان این حرفه افرادی را انتخاب کنند که هر چه بیشتر زمینه فراگیری مهارت ها و علوم مربوطه را دارا باشند، زیرا نیروها و امکانات مادی و معنوی فراوانی صرف دانشجویان می شود و سلامتی و تندرستی آن ها امکان بهره برداری مطلوب را بالا می برد. از آنجا که موفقیت در هر رشته ورزشی نیاز به قابلیت های فیزیکی و فیزیولوژیکی خاص دارد و با توجه به اصل ویژگی تمرین که منجر به بهبود قابلیت خاصی در ورزشکار می شود، می توان گفت نخستین گام در گزینش ورزشکار شناخت دقیق قابلیت های فردی او می باشد و در پی آن ارزیابی و اندازه گیری اثرات و نتایج تمرینی ویژه مورد توجه قرار می گیرد (گایینی و رجبی، 1383).

روش های 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 می شود. در برخی مطالعات، محققین برای تعیین روش برتر، اقدام به اعتبار یابی آزمون های مختلف برای افراد مختلف نموده اند. مطالعه

حاضر نیز در اقدامی مشابه به منظور تعیین یک روش برتر تعیین کننده آمادگی قلبی-تنفسی افراد فعال صورت گرفته است.

آمادگی قلبی تنفسی از مهم ترین 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 گنجانده شود (شفیع زاده، 1384). 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 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 (مک گلاین، 1384).

ارزیابی دقیق همه اجزای مختلف ظرفیت کار هوازی، اطلاعات جزئی گران بهایی را در مورد سطح سلامت افراد به دست می‌دهد. اما ارزیابی آن پیچیده و زمان بر است. بنابراین امکانات آسان تری برای پیش بینی تندرستی در جوامع باید جستجو شود. از تحقیقات زیادی که در این زمینه در سال های گذشته صورت گرفته است می توان نتیجه گرفت حداکثر اکسیژن مصرفی بهترین شاخص توصیفی ظرفیت کار هوازی است، زیرا این شاخص به طور قابل توجهی با فاکتورهای مختلف فیزیولوژیک در ارتباط است. در طی سال های گذشته تعداد قابل توجهی آزمون برای اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی توسعه یافته است. از جمله آزمون هایی که برای اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی مورد استفاده قرار می گیرد، آزمون آزمایشگاهی بروس است که برای آزمون توان هوازی به تجهیزات و محیط آزمایشگاهی نیاز دارد. علاوه بر این موارد، در آزمون بروس دو عامل شیب و زمان موجب ناراحتی و اتلاف وقت آزمودنی ها می شود. به همین منظور، ره یافت های دیگری برای ارزیابی ساده تر ظرفیت کار هوازی پیشنهاد شده اند. یک نمونه از این راه حل های پیشنهادی برای اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی، استفاده از آزمون وابسته به فرد است که بدون نیاز به شیب و زمان زیاد و عدم ناراحتی افراد، قادر است ارزیابی نسبتا مناسبی از سطوح ظرفیت کار هوازی ارائه دهد. به نظر می رسد با انجام تحقیقات بیشتر در زمینه مطالعه میزان همگرایی آزمون های آزمایشگاهی و میدانی، بتوان نقش مهمی در برطرف ساختن کمبودهای موجود ایفا نمود.

1-2- بیان مساله

بررسی آمادگی قلبی - تنفسی و عوامل موثر بر آن به دلیل اهمیت خاصی که در سلامتی و تندرستی دارد، از دیر باز مورد علاقه محققان بوده است و آنان را به فراخور زمان خویش از زمان های گوناگون برای تعیین سطح آمادگی جسمانی استفاده کرده اند. به هر حال، دانش بشری روز به روز درباره آمادگی جسمانی بیشتر می شود و در این خصوص، یافته های تازه تری به دست می آید. از میان اطلاعات تازه در مورد آمادگی جسمانی، تقسیم آن به دو بخش؛

آمادگی جسمانی وابسته به ورزش و آمادگی جسمانی وابسته به بهداشت از اهمیت خاصی برخوردار است (گایینی، 1373).

مولفه کلیدی آمادگی جسمانی که بیشتر با خطرات تهدید کننده سلامتی در ارتباط است، آمادگی قلبی عروقی یا قلبی تنفسی است. این شاخص نشان دهنده سطح آمادگی قلب و سیستم قلبی عروقی یا تنفسی می باشد. آمادگی قلبی عروقی نسبت به دیگر شاخص های فعالیت بدنی یا تمرین ارتباط بیشتر و مهم تری با خطر بروز بیماری های قلبی عروقی و یا دیگر عوامل مرگ و میر زودرس دارد (ترتیبیان و همکاران، 1385؛ آرایس و همکاران، 1992؛ بایرن و همکاران، 2002؛ اکلوند و همکاران، 1988؛ هیئن، 1992). همچنین بر اساس تحقیقات میشل و همکارانش در سال 2005 مشخص گردید که آمادگی قلبی عروقی پایین برآورد کننده قوی و مستقل وقوع سندرم متابولیک در مردان و زنان است (میشل و همکاران، 2005).

برخورداری از سطح مطلوب آمادگی هوازی هم از بعد سلامتی و هم عملکرد ورزشی برای انسان ضروری است و بنابراین هر برنامه ارزیابی آمادگی جسمانی باید شامل سنجش استقامت قلبی- تنفسی باشد (بلایر و همکاران، 1989). روش اصلی برای ارزیابی استقامت قلبی- تنفسی، تعیین ظرفیت بدن با کمک حداکثر اکسیژن مصرفی است. به عبارت دیگر، تعیین بیشترین مقدار مصرفی هنگام فعالیت های شدید در واحد زمان توسط یاخته های بدن صورت می شود که با نام حداکثر اکسیژن مصرفی یاد می شود. ارزیابی دقیق جذب اکسیژن از طریق آزمون های آزمایشگاهی امکان پذیر است (ویهرز و همکاران، 1998).

ارزیابی توان هوازی یا اکسیژن مصرفی بیشینه به عنوان یک شاخص معتبر برای تعیین وضعیت آمادگی جسمانی در بیشتر رشته های ورزشی مورد استفاده قرار می گیرد. این شاخص، ظرفیت کار جسمانی ورزشکاران و افراد درگیر در برنامه های ورزشی مختلف را ارزیابی می کند (رحمانی نیا، 1374؛ ابراهیم، 1378؛ رحمانی نیا، 1378؛ رجیبی و همکاران، 1380). فیزیولوژیست های ورزشی حداکثر اکسیژن مصرفی را به صورت حداکثر حجم اکسیژنی که بدن در طول ورزش های استقامتی می تواند مصرف کند تعریف می کنند (هاگت و همکاران، 2005؛ پارکز، 2005). و آن را بر حسب میلی لیتر اکسیژن مصرفی به ازای هر کیلوگرم از وزن بدن در هر دقیقه بیان می کنند (کامپیون، 2009).

برخورداری از سطح مطلوب آمادگی هوازی، هم برای سلامتی و هم عملکرد ورزشی برای انسان ضروری است (کاسمید، 2003). بنابراین، هر برنامه ارزیابی آمادگی جسمانی باید شامل ارزیابی سنجش استقامت قلبی تنفسی باشد (مالک، 2005).

حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) را می توان با آزمون های بیشینه مستقیم به عنوان روش های ملاک مانند روش تجزیه و تحلیل گازهای تنفسی اندازه گیری کرد (ترتیبیان و خورشیدی، 1385). این روش ها پرهزینه اند و به پرسنل کارآموده نیاز دارند. بنابراین، آزمون های بیشینه غیرمستقیم مانند آزمون بیشینه بروس روی نوارگردان طراحی شده اند که VO_2max فعالیت را برآورد می کنند (ویپرز¹ و همکاران، 1998). در ارزیابی آزمون باید طوری طراحی شده باشد که گروه های عضلانی بیشتری را درگیر کند و مدت و شدت آن به اندازه ای باشد که دستگاه قلبی - عروقی با آن سازگار باشد. یک پروتکل ورزشی 8-12 دقیقه ای VO_2max افراد سالم را با به احتمال زیاد دقت بیشتری برآورد میکند (سیاه کوهیان و هوانلو، 1389). بیشترین VO_2max در آزمون های دویدن و پله زدن و کمترین آن در آزمون های روی کارسنج دستی بدست آمده است (3-11). همچنین میتوان از نسبت تعداد ضربان قلب بیشینه بر تعداد ضربان استراحت در افراد ورزشی VO_2max آنها را تخمین زد (گایینی و رجیبی، 1385).

مییر و گیسون (2004) برای ارزیابی پایایی پروتکل نوار گردان گرکین پژوهشی را با عنوان ارزیابی آزمون نوار گردان به عنوان یک برآورد کننده ظرفیت هوازی انجام دادند. در این تحقیق 54 مرد و زن سالم دو آزمون گرکین و دویدن بر روی نوار گردان را اجرا کردند. نتایج حاکی از این بود که آزمون گرکین حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) را بیشتر از حد واقعی برآورد می کند و نباید از آن به عنوان برآورد کننده مطلوب حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_2max) استفاده شود (مییر و گیسون، 2004).

در پژوهشی که توسط نیکویی و همکاران (1386) با عنوان تعیین اعتبار آزمون های کانکانی قدیم و جدید در برآورد آستانه بی هوازی انجام شد، 15 مرد ورزشکار سه آزمون فزاینده را در سه جلسه جداگانه انجام دادند و میزان همبستگی بین متغیرهای (ضربان قلب، لاکتات و سرعت دویدن) معادل با آستانه برآورد شده توسط آزمون های کانکانی قدیم و جدید با آزمون کانکانی جدید با آزمون لاکتات محاسبه شد. بین ضربان قلب و سرعت دویدن معادل با آستانه برآورد شده به وسیله آزمون های کانکانی جدید با ضربان قلب و سرعت آستانه لاکتات همبستگی معناداری به دست آمد

1. Vehers et al.

ولی در آزمون کانکانی قدیم این همبستگی بین هیچ کدام از متغیرهای معنی دار نبود. نتایج این تحقیق نشان داد که آزمون کانکانی جدید نسبت به آزمون کانکانی قدیم از اعتبار لازم برای برآورد آستانه بی هوازی برخوردار می باشد (نیکویی و همکاران، 1386).

آزمون‌های آمادگی قلبی-تنفسی به تشخیص عوامل خطر ساز سلامتی و هدایت برنامه‌های تمرینی کمک می‌کنند. همچنین این آزمون‌ها می‌توانند در اندازه‌گیری میزان پیشرفت ورزشکاران و کمک به تداوم انگیزش آن‌ها در ادامه برنامه تمرینی موثر واقع شوند. بنابراین با توجه به هدفی که اجرای قراردادهای (پروتکل‌های) تمرینی قلبی-تنفسی دنبال می‌کنند، آزمون‌ها می‌توانند توسط پزشکان حرفه‌ای، فیزیولوژیست‌های ورزشی و یا مربیان متخصص به اجرا درآیند. آزمون‌های آمادگی قلبی تنفسی که برای تشخیص مشکلات قلبی ریوی مورد استفاده قرار می‌گیرند، شامل قراردادهای ورزشی دویدن یا راه رفتن بر روی نوارگردان یا رکاب زدن بر روی دوچرخه کارسنج پای می‌باشند در این نوع آزمون‌ها ضربان قلب، فشار خون و نوار الکترودیوگرافی که در طول مراحل مختلف اجرای ورزشی و دوره برگشت به حالت اولیه ثبت می‌شود، به آزمون‌گر در تشخیص این مسئله کمک خواهد کرد که آیا عملکرد قلب در طول مراحل اجرای آزمون و دوره برگشت به حالت اولیه در حالت طبیعی بوده است یا خیر؟ در برخی موارد برای ارزیابی کارایی تنفسی افراد در طول اجرای آزمون‌های آمادگی قلبی-تنفسی از تجهیزات اندازه‌گیری میزان اکسیژن مصرفی استفاده می‌شود. آزمون نوارگردان و چرخ کارسنج می‌توانند در تعیین سطوح آمادگی قلبی-تنفسی افراد، مدت زمان اجرای قرارداد و میزان کار انجام شده توسط آزمودنی در حین اجرای قرارداد مورد استفاده قرار می‌گیرد (نیمان¹، 1999).

سنجش آمادگی قلبی-تنفسی، با توجه به اهداف آزمون، شخصی که آزمون می‌شود و امکانات موجود برای انجام آزمون متفاوت است؛ بنابراین انتخاب یک آزمون بستگی به عوامل مختلفی دارد. افراد از نظر سن، سطح آمادگی، مشکلات جسمانی و خطر بیماری‌های قلبی-عروقی متفاوت هستند کنت کوپر می‌گوید: «کلید تمرینات استقامتی، اکسیژن مصرفی است و حداکثر اکسیژن مصرفی، بهترین معیار آمادگی است». اگر چه حداکثر اکسیژن مصرفی، در تعیین استقامت بسیار مهم است ولی این عامل، تنها یکی از چند شاخصی است که برای موفقیت در دو استقامت لازم است (گائینی، 1383).

یک بررسی ملی از 1400 مرکز آزمون ورزشی نشان می‌دهد که آزمون نوارگردان، رایج‌ترین آزمون در این مرکز است (71 درصد) و پس از آن دوچرخه‌ی کارسنج (17 درصد) و بالاخره آزمون پله (12 درصد) قرار دارد. از میان آزمون‌های نوارگردان، بیشترین روش‌های مورد استفاده، آزمون بروس (65/5) و آزمون بالک (9/7) می باشد (4). آزمون بروس از معتبرترین و رایج‌ترین آزمون سنجش $Vo_2 \max$ است که در حیطةی پزشکی به نام تست ورزش معروف می باشد (کاتانو و همکاران، 2007).

از آن جایی که استفاده از دستگاه‌های مجهز تجزیه‌ی گازها (روش آزمایشگاهی) به دلیل برخی ملاحظات فیزیولوژیکی و اجرایی برای همگان امکان پذیر نمی‌باشد، استفاده از آزمون‌های میدانی، به خصوص بروس و سایر آزمون-

ها رواج بیشتری پیدا کرده است (عزیزان، 1390). اما این سوال وجود دارد که چه تفاوت های فیزیولوژیکی از جمله VO_2max بین این آزمون ها وجود دارد؟

1-3- اهمیت و ضرورت تحقیق

پیشرفت های اخیر در تکنولوژی و افزایش سطح رفاه جوامع توسعه یافته و در حال توسعه موجب گردیده تا از یک سو کم تحرکی و از سوی دیگر استرس های اجتماعی و محیطی زندگی شهرنشینی منجر به بروز مشکلاتی در سطح سلامتی جوامع و کاهش طول عمر افراد در سطوح جمعیتی شود. این مسئله موجب گردیده تا در بین جوامع مختلف شناسایی فاکتورهای خطرناک سلامتی و عوامل مرگ و میر زودرس به صورت اپیدمیکی از اهمیت ویژه ای برخوردار شود. اگر چه روش های زیادی برای پیش بینی عوامل خطرناک برای سلامت افراد شناسایی شده است اما ارائه شاخصی ساده و کاربردی برای تشخیص درصد آمادگی افراد نسبت به عوامل خطرناک سلامتی و اینکه افراد بیاموزند چگونه آمادگی قلبی - عروقی خود را افزایش دهند، ضروری به نظر می رسد (فارست، 2004).

ارزیابی ویژگی های روانی و جسمانی ورزشکاران یکی از مهم ترین عوامل موثر برای نیل به عملکردهای ورزشی بالا، حین تمرین و مسابقه به شمار می رود. فیزیولوژیست های ورزشی به همراه متخصصان آمادگی جسمانی همواره درصدد آن هستند تا با استفاده از آزمون های مختلف، وضعیت های فیزیکی و فیزیولوژیکی ورزشکاران اعم از زنان و مردان را برای ارائه برنامه تمرینات مناسب در یک دوره زمانی مشخص مورد ارزیابی قرار دهند (نمازی زاده، 1381). با این حال ارزیابی آمادگی قلبی - تنفسی یا توان هوازی به عنوان اساسی ترین عنصر آمادگی جسمانی، از ویژگی های خاصی برخوردار است (شیخ، 1381؛ گایینی، 1382). ارزیابی آزمایشگاهی توان هوازی یا تعیین اکسیژن مصرفی بیشینه به دلیل ضرورت استفاده از تجهیزات پیشرفته و به کارگیری نیروهای متخصص کمتر مورد استفاده قرار می گیرند (شیخ، 1381؛ شیور، 1369). از این رو، اندازه گیری اکسیژن مصرفی بیشینه برای همگان غیرقابل دسترس خواهد بود. تاکنون آزمون های آزمایشگاهی استاندارد و روایی مانند بالک، بروس و آستراند - رایمینگ برای برآورد اکسیژن مصرفی بیشینه طراحی شده است. اما هزینه بالای مورد استفاده برای تهیه و تامین وسایل و امکانات لازم و کمبود تجهیزات آزمایشگاهی در کشور و همچنین درد عضلانی ناشی از فشار این آزمون ها فرصت اندازه گیری های گروهی را از مریبان خواهد گرفت (گایینی، 1382). با این حال برخی از آزمون ها به کمک شاخص های اجرای ساده مانند زمان راه رفتن و ضربان پس از فعالیت، اکسیژن مصرفی بیشینه را برآورد می کنند (بیات، 1381؛ گایینی، 1382؛ سیاه کوهیان، 1382).

تکرارپذیری روش های ارزیابی VO_2max زمانی که تغییرات در آمادگی را ارزیابی می کند، بسیار مهم است. تغییرات بزرگ در تکرار آزمایش، آن را از نظر آماری برای جدا کردن خطای تصادفی از تغییرات صحیح غیر ممکن می سازد (گری¹، 2005). در این بین، پیشرفت چشم گیر علم و دانش بشری و مستثنی نبودن علوم ورزشی از این مقوله و گسترش روز افزون ابزار و روش های اندازه گیری، ساخت انواع پروتکل های ورزشی موجب تسهیل تعیین و برآورد ظرفیت

های ورزشی شده است. هم چنین برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی که از اجزای مهم آمادگی قلبی- تنفسی می باشد، روش‌های مختلفی (آزمایشگاهی و میدانی) وجود دارد. لذا با توجه به اینکه روش‌های آزمایشگاهی به دلیل هزینه‌ی بالا و تجهیزات گران قیمت و عدم دسترسی همگان به این روش اندازه‌گیری، بر آن شدیم با صرف هزینه و زمان اندک و عدم نیاز به تجهیزات آزمایشگاهی بتوانیم متغیرهای مورد نظر را اندازه‌گیری کرده و برای طراحی برنامه‌های ورزشی موثر و مناسب در اختیار جامعه ورزشی به خصوص ورزشکاران، قرار بدهیم.

با توجه به پیشینه‌ی تحقیق در حال حاضر پروتکل‌های تمرینی نسبتاً زیادی برای تعیین VO_2max طراحی و ارائه شده است. این در حالی است که پایایی پروتکل‌های تعیین VO_2max به دلیل وجود نتایج مختلف در ادبیات تحقیق، هنوز کاملاً روشن نیست. نظر به اینکه آزمون وابسته به فرد از جمله آزمون‌های ساده‌ای هستند که به علت سادگی و عدم فشار بیش از حد و نبود شیب در این آزمون، می‌تواند برای گروه‌های زیادی از افراد فعال مورد استفاده قرار گیرد. هم چنین با توجه به اینکه مطالعات انجام شده در داخل کشور و خارج از کشور در این زمینه، اندک می‌باشد، ضرورت ایجاد می‌کند برای دست‌یابی به یک آزمون روا، قابل دسترس و کم‌درد، همگرایی آزمون بروس و وابسته به فرد برای برآورد اکسیژن مصرفی پیشینه در افراد فعال مورد ارزیابی قرار گیرد.

در واقع اعتباریابی آزمون، امکان ارزیابی دقیق‌تر آمادگی قلبی- تنفسی را فراهم می‌کند با انجام این پژوهش همچنین می‌توان به برازش معادلات جدید و دقیق‌تر پرداخت که این می‌تواند برای ارزیابی دقیق عملکرد و پیشرفت ورزشکاران با حداقل زمان و فشار روی عضلات استفاده شود و نیز پایگاه‌های قهرمانی کشور و باشگاه‌های ورزشی که همواره به دنبال آزمونی معتبر برای استفاده هستند کمک قابل توجهی نماید (سپاسی و نوربخش، 1382).

1-4- اهداف پژوهش

1-4-1- هدف کلی

هدف کلی از اجرای این پژوهش، ارزیابی همگرایی بین حداکثر اکسیژن مصرفی برآورد شده با پروتکل‌های هوازی و بی‌هوازی در مردان فعال می‌باشد.

1-4-2- اهداف ویژه

- 1- ارزیابی همگرایی بین VO_2max برآورد شده با پروتکل هوازی و بی‌هوازی در مردان فعال.
- 2- ارزیابی همگرایی بین آستانه‌ی بی‌هوازی برآورد شده با پروتکل هوازی و بی‌هوازی.
- 3- ارزیابی همگرایی بین VO_2max بروس و آستانه‌ی تهویه‌ای دوم (LTP_2).
- 4- ارزیابی همگرایی بین VO_2max وابسته به فرد و آستانه‌ی تهویه‌ای دوم (LTP_2).
- 5- تعیین نقطه درصدی LTP_2 در VO_2max برآورد شده با پروتکل هوازی.
- 6- تعیین نقطه درصدی LTP_1 در VO_2max برآورد شده با پروتکل هوازی.
- 7- تعیین نقطه درصدی LTP_2 در VO_2max برآورد شده با پروتکل بی‌هوازی.

8- تعیین نقطه درصدی LTP_1 در VO_2max برآورد شده با پروتکل بی هوازی.

5-1- فرضیات تحقیق

- 1- همگرایی بالایی بین VO_2max برآورد شده با پروتکل هوازی و بی هوازی وجود دارد.
- 2- همگرایی بالایی بین آستانه‌ی بی‌هوازی برآورد شده با پروتکل هوازی و بی‌هوازی وجود دارد.
- 3- ارتباط معنی‌داری بین VO_2max بروس و آستانه‌ی تهویه‌ی ای دوم (LTP_2) وجود دارد.
- 4- ارتباط معنی‌داری بین VO_2max پروتکل وابسته به فرد و آستانه‌ی تهویه‌ی ای دوم (LTP_2) وجود دارد.

6-1- سوالات تحقیق

- 1- LTP_2 در چند درصدی VO_2max برآورد شده با پروتکل هوازی قرار دارد؟
- 2- LTP_1 در چند درصدی VO_2max برآورد شده با پروتکل هوازی قرار دارد؟
- 3- LTP_2 در چند درصدی VO_2max برآورد شده با پروتکل بی‌هوازی قرار دارد؟
- 4- LTP_2 در چند درصدی VO_2max برآورد شده با پروتکل بی‌هوازی قرار دارد؟

7-1- محدودیت‌های تحقیق

1-7-1- محدودیت‌های قابل کنترل

در اجرای پژوهش حاضر، با برخی از عوامل دخیل که می‌تواند نتایج پژوهشی را تحت‌الشعاع قرار دهد، مواجه خواهیم بود. از جمله این عوامل که محقق آن‌ها را در کنترل خود درآورده است، می‌توان به کالیبره کردن ابزار اندازه‌گیری داده‌ها و همچنین جنس، دامنه سنی، استفاده از وسایل و ابزار آزمایشگاهی، زمان و مکان اندازه‌گیری و آزمونگر یکسان، تعیین سطوح فعالیت روزانه و عادات زندگی نمونه‌های مورد مطالعه، اشاره نمود. بعلاوه از آنجایی که آزمودنی‌ها تحت اختیار آزمونگر قرار نداشته‌اند نسبت به اهداف انجام آزمون و عواملی که می‌توانند در نتایج آزمون موثر باشند توجیه شده‌اند، که از جمله این موارد می‌توان به عدم ابتلا به بیماری‌های عفونی مزمن و حاد، عدم مصرف داروهای خاص در روز آزمون و روز قبل از آن، و انجام فعالیت بدنی در روز آزمون و غیره اشاره کرد. به عبارت دیگر، با توجه به امکانات موجود، مجری طرح سعی نموده که عمده عوامل موثری که ممکن بوده بر نتایج تحقیق اثر گذار باشد را کنترل نماید.

1-7-2- محدودیت های غیر قابل کنترل

برخی از عوامل اثرگذار به نتایج پژوهش وجود خواهد داشت که پژوهشگر قادر به کنترل آنها نخواهند بود. از جمله این عوامل می توان به وضعیت تغذیه، مصرف مواد دارویی، میزان خواب و به طور کلی عوامل روانی به هنگام اجرای آزمون اندازه گیری کارایی قلبی - عروقی اشاره نمود.

1-8- تعاریف واژگان و اصطلاحات تحقیق

1-8-1- اکسیژن مصرفی بیشینه

نقطه ای که در آن میزان اکسیژن مصرفی حین انجام فعالیت و با اعمال بار اضافی به فلات می رسد یا تنها افزایش ناچیزی پیدا می کند. اکسیژن دریافتی بیشینه، توان هوازی بیشینه یا VO_2max نام دیگری است که برای اکسیژن مصرفی بیشینه در نظر گرفته می شود (سپاسی و نوربخش، 1382؛ رجبی و همکاران، 1380؛ گایینی، 1379؛ رحمانی نیا، 1374؛ جلیلی و گایینی، 1369؛ خالدان، 1379؛ ناظم و محمدی، 1379؛ بونس و همکاران، 1992؛ هولی، 1993). حداکثر اکسیژن مصرفی¹ به عنوان معیاری برای سنجش ظرفیت قلبی تنفسی پذیرفته شده است. این عامل نشانه قدرت تطابق فیزیولوژیکی، برای افزایش زمان فعالیت و کارایی دستگاه قلبی عروقی است. حداکثر ظرفیت مصرف اکسیژن هنگام ورزش بیشینه یا اوج مصرف اکسیژن تحت عنوان حداکثر اکسیژن مصرفی نامیده می شود، که یکی از رایج ترین اندازه گیری ها در فیزیولوژی ورزشی است که ظرفیت فرد را برای مصرف، انتقال و دریافت اکسیژن بیان می کند. مقادیر واقعی و عینی حداکثر اکسیژن مصرفی، به ویژه در مقایسه گروه ها یا افراد با یکدیگر یا ارزیابی برنامه های مختلف تمرینی، از اهمیت فیزیولوژیکی و بالینی زیادی برخوردار است (گایتون²، 1995، 1973). مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی به صورت مطلق (میلی لیتر در دقیقه) یا نسبی (میلی لیتر به ازای هر کیلوگرم از وزن و یا توده بدون چربی در دقیقه) مورد محاسبه یا برآورد قرار می گیرد (ترتیبیان و خورشیدی، 1385). در این تحقیق اکسیژن مصرفی بیشینه مسافت پیمده شده، حداکثر زمان اجرای آزمون، سن و یا ضربان قلب آزمودنی ها است که با جای گذاری هر یک در فرمول های مربوطه به دست می آید.

1-8-2- اولین نقطه چرخش لاکتات (LTP_1)

در هنگام افزایش بار کار از شدت پایین به بالا میزان لاکتات خون تقریباً از 2 میلی مول بر لیتر افزایش می یابد و همچنین میزان VE/VO_2 به طور نامتناسب افزایش می یابد که تحت عنوان آستانه هوازی یا LTP_1 تعریف می شود (بودنر و همکاران، 2000). منظور از LTP_1 در این پژوهش، ضربان قلب تمرینی است که با استفاده از معادله ی ناریتا محاسبه شد (سیاه کوهیان و همکاران، 2012).

1. Maximum oxygen consumption (vo_2max)

2. Gyton

Family name: Yousefi Bilehsavar	Name: Omid
Title of Thesis: Agreement evaluation of estimated maximal oxygen uptake (VO₂max) by the aerobic and anaerobic protocols in active men	
Supervisor: Marefat Siahkouhian (Professor) Advisor: Abbas Meamarbashi (Professor)	
Graduate Degree M.Sc. Major: Physical Education and Sports Sciences Specialty: Sports Physiology University: Mohaghegh Ardabili Faculty: Educational Sciences & Psychology Graduation date: 2016.02.07 Number of pages: 108	
Abstract Purpose: The aim of this study was to agreement evaluation of estimated maximal oxygen uptake (VO ₂ max) by the aerobic and anaerobic protocols in active men. Methods: The subjects of this study included 10 active male students (age 20.78 ± 1.66 years, weight 70.44±9.76 kg, height 173.83±8.06 cm, fat 16.34 ± 4.06). Subject performed the two protocols in two distinct session with a least 72 hours rest interval. During the exercise protocols, changes in heart rate using telemetry minute were recorded. After collection data to assess agreement test, the method Bland-Altman and Pearson correlation coefficients used. Also to comoaring two protocol, the t-tset used. Results: Statical analysis of data indicated that Bruce and individual dependent protocol had no significant agreement (ICC= 0.0696). Also individual dependent protocol in comparison to bruce protocol, largely overestimated the maximum oxygen consumption values. Conclusion: This study showed that individual dependent and bruce protocl had no significant agreement and So two protocol are not may be a good alternative for estimating maximum oxygen consumption for each other.	
Keywords: Maximum oxygen consumption (VO ₂ max), Aerobic and anaerobic protocol, Active men.	



University of Mohaghegh Ardabili
Faculty of Educational Sciences and Psychology
Department of Physical Education and Sport Science

Thesis is approved for the degree of M.Sc.
in the Department of Sport Sciences

Title:

**Agreement evaluation of estimated maximal oxygen uptake ($VO_2\max$) by the
aerobic and anaerobic protocols in active men**

Supervisor:

Marefat Siahkouhian (Professor)

Advisor:

Abbas Meamarbashi (Professor)

By:

Omid Yousefi Bilehsavar

February 2016