دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

تعیین روایی معادله آلومتریک در برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی دانش آموزان پسر ورزشکار و غیر ورزشکار

نگارش:

روح اله رضایی

استاد راهنما: دکتر فرشته شهیدی

استاد مشاور: دکتر فرزانه حاتمی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته فیزیولوژی ورزشی

اردیبهشت 1391

بسم الله الرحمن الرحيم

بسمه تعالی

مدیریت تحصیلات تکمیلی

تعهد نامه اصالت اثر

اینجانب روح اله رضایی متعهد می شوم که مطالب مندرج در این پایان نامه حاصل کار پژوهشی اینجانب است و دستاوردهای پژوهشی دیگران که در این پژوهش از آنها استفاده شده است، مطابق مقررات ارجاع و در فهرست منابع و مآخذ ذکر گردیده است . این پایان نامه/ رساله قبلاً برای احراز هیچ مدرک هم سطح یا بالاتر ارائه نشده است. در صورت اثبات تخلف(در هر زمان) مدرک تحصیلی صادر شده توسط دانشگاه از اعتبار ساقط خواهد شد .

کلیه حقوق مادی و معنوی این اثر متعلق به دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی می باشد.

نام و نام خانوادگی دانشجو: روح اله رضایی

امضاء

دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی

تعیین روایی معادله آلومتریک در برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی دانش آموزان پسر ورزشکار و غیر ورزشکار

نگارش:

روح اله رضایی

استاد راهنما: دکتر فرشته شهیدی

استاد مشاور: دکتر فرزانه حاتمی

پایان نامه برای دریافت درجه کارشناسی ارشد

در رشته فیزیولوژی ورزشی

تیر 1391

تاییدیه هیات داوران:

تقدیم به همسر و دختر مهربانم؛

که کرانه ی روحشان مشرق خورشید رؤیاهای من است.

و تقدیم به پدر و مادر عزیزم؛

که طرح نگاهشان امیدی گرم و شادی بخش را بر طاق رنگین سپهر زندگی ام نقش می زند.

و تقدیم به تمامی رهروان راه علم

تشکر و قدردانی

پروردگارا ! به شکرانه ی یاری ات قطار کاروان دیده ام را روانه کرده ام تا رهاتر از همیشه و بی هیچ حجابی تمنای مرا بر پیشگاه تو عرضه دارد که مرا بر فضل و کرم تو امید است و دیگر هیچ...

ابتدا مراتب سپاس و قدر دانی ام را به استاد فرزانه و فرهیخته ام خانم دکتر شهیدی تقدیم می دارم که راهنمایی های ایشان چراغ راه من در طول پژوهش بوده است.

از استاد بزرگوارم خانم دکتر حاتمی که مسئولیت مشاوره پایان نامه را بر عهده داشته اند صمیمانه تشکر می نمایم.

همچنین، از آقای مختاری مسئول محترم اداره تربیت بدنی سازمان آموزش و پرورش استان قم سپاسگزاری می کنم.از آقای کریمی مسئول محترم آزمایشگاه تربیت بدنی سازمان آموزش و پرورش استان قم تشکر می نمایم از آقای ضیایی، مدیر محترم آموزشگاه امام موسی صدر و همچنین آقای طاهری دبیر ورزش آموزشگاه تشکر می کنم.

و در نهایت از تمامی دانش آموزان عزیز آموزشگاه امام موسی صدر و تمامی کسانی که به نحوی مرا در تهیه این پایان نامه یاری نموده اند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

چکیده:

این تحقیق با هدف تعیین روایی معادله آلومتریک دربرآوردحداکثراکسیژن مصرفی دانش آموزان پسر ورزشکار و غیرورزشکار انجام شد. این تحقیق از نوع تحقیقات همبستگی است و برای این منظور دو گروه 30 نفری از دانش آموزان پسر ورزشکار و غیر ورزشکار 14-12 ساله ناحیه یک آموزش و پرورش شهر قم با میانگین سنی 1 ± 13سال انتخاب شدند میانگین وزن دانش آموزان ورزشکار 6/47 ± 45/65کیلوگرم و میانگین قد آنها 5/79 ± 153/56 سانتی متر و میانگین وزن دانش آموزان غیر ورزشکار 8/63 ± 48/31 کیلوگرم و میانگین قد آنها 7/58 ± 151/24 سانتی متر می باشد. حداکثر اکسیژن مصرفی هر دو گروه ابتدا با استفاده از آزمون بروس برآورد شد و مجددا از طریق جایگزینی وزن در معادله آلومتریک $VO_2max=1.94\ M^{0.75}$ محاسبه گردید. سپس از ضریب همبستگی پیرسون برای تعیین روایی بین نتایج آزمون بروس و معادله آلومتریک در هر دو گروه و برای تعیین تفاوت ها از آزمون t استفاده شد.نتایج محاسبات آماری انجام شده نشان داد: بین نتایج برآورد VO_2max از طریق معادله آلومتریک و آزمون بروس در گروه ورزشکار تفاوت معنی داری وجود ندارد. بین نتایج برآورد VO_2max از طریق معادله آلومتریک و آزمون بروس در گروه غیرورزشکار تفاوت معنی داری وجود ندارد. بین حداکثر اکسیژن مصرفی مطلق(لیتر/دقیقه)آزمون بروس و معادله آلومتریک در گروه ورزشکار و همچنین در گروه غیر ورزشکار رابطه معنی داری وجود دارد($p\leq0/01$). بین حداکثر اکسیژن مصرفی نسبی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه) آزمون بروس و معادله آلومتریک در گروه ورزشکار رابطه معنی داری وجود دارد($p\leq0/01$). اما بین حداکثر اکسیژن مصرفی نسبی (میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه) آزمون بروس و معادله آلومتریک در گروه غیر ورزشکار رابطه معنی داری وجود ندارد. بین نتایج برآورد VO_2max مطلق معادله آلومتریک در دانش آموزان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری وجود دارد($p\leq0/01$). بین نتایج برآورد VO_2max آزمون بروس(میلی لیتر/کیلوگرم/ دقیقه) در دانش آموزان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری وجود دارد($P\leq0/006$). بین نتایج برآورد VO_2max آزمون بروس(لیتر/ دقیقه) در دانش آموزان ورزشکار و غیر ورزشکار تفاوت معنی داری وجود دارد ($P\leq0/002$). بنابراین با توجه به نتایج تحقیق می توان ازمعادله آلومتریک برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی دانش آموزان پسر ورزشکار و غیر ورزشکاراستفاده کرد.

واژه های کلیدی: حداکثر اکسیژن مصرفی،پروتکل بروس، معادله آلومتریک، آمادگی قلبی- تنفسی، روایی.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

چکیده ..... الف
فهرست مطالب..... ب
فهرست جدول ها .....و
فهرست شکل ها ..... ح
فصل اول: طرح تحقیق
1-1 مقدمه.....2
2-1 بیان مسئله.....4
3-1 ضرورت و اهمیت پژوهش.....6
4-1 اهداف پژوهش.....7
1-4-1 هدف کلی.....7
2-4-1 اهداف اختصاصی 7
5-1 فرضیه های پژوهش.....7
6-1 محدودیت های پژوهش.....8
7-1 تعریف واژه ها، مفاهیم و متغیرها.....8
فصل دوم: مبانی نظری و پیشینه تحقیق
1-2 مقدمه..... 12
2-2 بررسی نظریه های پیرامون موضوع تحقیق 12
1-2-2 آمادگی هوازی 12
2-2-2 حداکثر اکسیژن مصرفی بعنوان معیار ارزیابی سیستم قلب و تنفس.....12
3-2-2 عوامل موثر بر حداکثر اکسیژن مصرفی 13
1-3-2-2 تمرین.....13
2-3-2-2 بلوغ.....14
3-3-2-2 ارتفاع.....14
4-3-2-2 آلودگی.....14

2-2-3-5 سن و جنس 14
2-2-3-6 تاثیر هموگلوبین، حجم خون و حجم قلب 15
2-2-3-7 وراثت 15
2-2-4 ارزیابی آمادگی هوازی 16
2-2-4-1 اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی به روش مستقیم 17
2-2-4-2 اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی به روش غیر مستقیم 17
2-2-4-3 آزمون بروس 17
2-2-5 تعریف آلومتری 18
2-2-6 سازه های درجه بندی آلومتریک برای حداکثر اکسیژن مصرفی 18
2-2-7 معادلات آلومتریک 20
2-3 بررسی تحقیق های انجام شده 21
2-3-1 پژوهش های خارجی 21
2-3-2 پژوهش های داخلی 24
فصل سوم: روش شناسی پژوهش
3-1 مقدمه 30
3-2 جامعه و نمونه آماری 30
3-3 متغیرهای تحقیق 31
3-3-1 متغیر پیش بین 31
3-3-2 متغیر ملاک 31
3-3-3 متغیرهای کنترل 31
3-3-4 متغیرهای مداخله گر و مزاحم 31
3-4 ابزارها و روش های جمع آوری اطلاعات 31
3-5 روش اجرای پژوهش 35
3-6 روش های آماری تحقیق 35
فصل چهارم: تجزیه و تحلیل یافته های تحقیق
4-1 مقدمه 37
4-2 توصیف یافته های تحقیق 37

4-2-1 توزیع فراوانی آزمودنی های ورزشکار و غیر ورزشکار.....37
4-2-2 شاخص های آماری شاخص های آماری سن،قد، وزن و درصد چربی آزمودنی های ورزشکار..... 38
4-2-3 شاخص های آماری سن،قد، وزن و درصد چربی آزمودنی های غیر ورزشکار.....39
4-2-4 شاخص های آماری حداکثر اکسیژن مصرفی نسبی بروس و معادله آلومتریک آزمودنی های غیرورزشکار.....39
4-2 -5 شاخص های آماری حداکثر اکسیژن مصرفی نسبی بروس و معادله آلومتریک آزمودنی های ورزشکار.....40
4-2-6 شاخص های آماری حداکثر اکسیژن مصرفی مطلق آزمودنی های ورزشکار و غیر ورزشکار در آزمون بروس.....41
4-2-7 شاخص های آماری حداکثر اکسیژن مصرفی مطلق آزمودنی های ورزشکار و غیر ورزشکار در معادله آلومتریک.....42
4-3 آزمون فرضیه های تحقیق.....43
4-3-1 فرضیه اول.....43
4-3-2 فرضیه دوم.....43
4-3-3 فرضیه سوم.....44
4-3-4 فرضیه چهارم..... 46
4-3-5 فرضیه پنجم.....47
4-3-6 فرضیه ششم.....48
4- 3 – 7 فرضیه هفتم.....49
فصل پنجم: بحث و بررسی، نتیجه گیری و پیشنهادات
5-1 مقدمه.....52
5-2 خلاصه پژوهش.....52
5-3 بحث، بررسی و نتیجه گیری.....53
5-4 پیشنهادهای برگرفته از یافته های پژوهش.....55
5-5 پیشنهادهایی برای پژوهشهای بعدی.....55

پیوست ها.....58
منابع و مآخذ.....61

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول 2-1 سازه های درجه بندی(b)برای اکسیژن مصرفی بیشینه(y) وابسته به قد یا وزن(x) در معادلهٔ $y = ax^b$ 19

جدول 2-2 خلاصه تحقیقات انجام شده توسط محققان خارجی.....26

جدول 2-3 خلاصه تحقیقات انجام شده توسط محققان داخلی.....27

جدول 3-1 شیب و سرعت در آزمون بیشینه بروس.....33

جدول 3-2 تخمین VO_2max در آزمون بروس.....34

جدول 4-1 توزیع فراوانی آزمودنی های ورزشکار و غیر ورزشکار.....37

جدول 4-2 شاخص آماری سن،قد،وزن و درصد چربی آزمودنی های ورزشکار و غیر ورزشکار..38

جدول 4- 3 شاخص آماری VO_2max بروس و معادله آلومتریک(میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه) آزمودنی های غیرورزشکار.....39

جدول 4- 4 شاخص آماری VO_2max بروس و معادله آلومتریک(میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه) آزمودنی های ورزشکار.....40

جدول 4-5 شاخص های آماری VO_2max آزمودنی های ورزشکار و غیر ورزشکار درآزمون بروس(لیتر / دقیقه) 41

جدول 4-6 شاخص های آماری VO_2max آزمودنی های ورزشکار و غیر ورزشکار در معادله آلومتریک (لیتر در دقیقه) 42

جدول 4-7 آمار توصیفی آلومتریک و آزمون بروس در گروه ورزشکار.....43

جدول4-8 آمار توصیفی آلومتریک و آزمون بروس در گروه غیر ورزشکار.....44

جدول4-9همبستگی بین VO_2max آزمون بروس معادله آلومتریک آزمودنی های ورزشکار.....45

جدول4-10همبستگی بین VO_2max بروس ومعادله آلومتریک در دانش آموزان غیرورزشکار...46

جدول4-11 آمار توصیفی آلومتریک بین دو گروه ورزشکار و غیر ورزشکار.....48

جدول 4-12 آمار توصیفی آزمون بروس بین دو گروه ورزشکار و غیر ورزشکار.....48

جدول 4-13 آمار توصیفی آزمون بروس(لیتر/دقیقه) بین دو گروه ورزشکار و غیر ورزشکار.....49

جدول 4-14 خلاصه تحقیق.....50

فهرست شکل ها

عنوان **صفحه**

شکل 4-1 میانگین وزن، VO_2max بروس و معادله آلومتریک(میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه) آزمودنی های غیر ورزشکار.....39
شکل 4-9 میانگین وزن،VO_2max بروس و معادله آلومتریک(میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه) آزمودنی های ورزشکار.....40
شکل 4-10 میانگین VO_2max آزمودنی های ورزشکار و غیر ورزشکار در آزمون بروس (لیتر/دقیقه).....41
شکل 4-11 میانگین VO_2max آزمودنی های ورزشکار و غیر ورزشکار در معادله آلومتریک (لیتر/دقیقه) 42
شکل 4-12 میزان همبستگی بین VO_2max آزمون بروس و معادله آلومتریک آزمودنی های ورزشکار.....45
شکل 4-13 میزان همبستگی بین VO_2max بروس و معادله آلومتریک در آزمودنی های غیرورزشکار.....47

فصل اول

طرح تحقیق

1-1 مقدمه

آمادگی جسمانی و زندگی سالم از جمله موضوعاتی است که راجع به اهمیت آن مطالب مختلفی بیان می شود. در واقع میلیونها تن در سراسر جهان به روشها و شکلهای مختلف ورزش می کنند ولی با این وجود شیوه زندگی بیشتر مردم به سوی بی تحرکی و کم تحرکی پیش می رود[1].شناخت مقوله آمادگی جسمانی و راهکارهای توسعه آن یکی از اولویت های پژوهشی علم تربیت بدنی است و محققان زیادی در این زمینه به بحث و پژوهش پرداخته اند[2].آمادگی جسمانی و پرداختن به فعالیت های جسمانی در طول زندگی موجب کسب آمادگی قلبی- عروقی ،کاهش احتمال خطر بیماری های گوناگون همانند تصلب شرائین، فشار خون، پوکی استخوان و کسب بهداشت شخصی و اجتماعی می گردد.[3]. آمادگی جسمانی دارای عوامل تندرستی و حرکتی است. در آمادگی مربوط به تندرستی توسعه کیفیت های مورد نیاز برای اجرای خوب عملکرد و همچنین حفظ شیوه زندگی سالم مورد توجه قرار می گیرد که شامل استقامت قلبی عروقی، قدرت، ترکیب بدن و انعطاف پذیری می باشد و در آمادگی حرکتی هدف توسعه کیفیت های مورد نیاز برای اجرای بهتر ورزشها و دیگر فعالیت های جسمانی می باشد[3]. در این راستا در طراحی یک برنامه تمرین ورزشی تعیین عوامل آمادگی جسمانی و همچنین روشن نمودن اهداف برنامه تمرینی ضروری است[4] . اهدافی مانند افزایش اندازه و قدرت عضلانی، بهبود اجرای ورزشی، افزایش ظرفیت هوازی و بهبود ترکیب بدنی در برنامه های تمرین از عمومیت بیشتری برخوردار هستند[4]. بنابراین طراحی یک برنامه تمرینی مطلوب و مناسب جهت رسیدن به اهداف مورد نظر هر فرد در زمینه آمادگی جسمانی حائز اهمیت است. به عنوان مثال اجرای برنامه تمرین استقامتی موجب کسب مجموعه ای از عوامل آمادگی جسمانی همچون افزایش ظرفیت هوازی، کاهش ضربان قلب استراحت وکاهش درصد چربی بدن می گردد[5 و 6]. بسیاری از رشته های ورزشی نیازمند شناخت میزان استقامت ورزشکاران آن رشته می باشند. بنابراین ضرورت دارد تا ورزشکاران میزان استقامت خود را در حین جلسات تمرین بشناسند و افزایش دهند[7]. معمولا استقامت را به دو دسته تقسیم می کنند: استقامت موضعی و استقامت عمومی که به آن استقامت دستگاه قلبی – تنفسی نیز گفته می شود[7]. آمادگی قلبی تنفسی که استقامت قلبی تنفسی و آمادگی قلبی عروقی نیز نامیده می شود، توانایی قلب برای راندن حجم زیاد خون غنی از اکسیژن به عضلات و متعاقب آن مصرف هر چه بیشتر

عضلات از آن است. به همین علت بهترین شاخص برای ارزیابی آمادگی قلبی – تنفسی اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی[1] (Vo_2 max) است[8]. میزان حداکثر اکسیژن مصرفی بستگی به عملکرد سه دستگاه مهم بدن دارد که عبارتند از:

1. دستگاه تنفسی که اکسیژن را از هوا به داخل ریه ها و از آنجا به خون منتقل می کند.
2. دستگاه قلبی عروقی که خون را به حرکت درمی آورد و در قسمتهای مختلف بدن توزیع می کند.
3. دستگاه عضلانی که اکسیژن را برای تهیه انرژی از کربوهیدرات ها و چربی ها مصرف می کند

[8]. برای ارزیابی حداکثر اکسیژن مصرفی دو روش مستقیم (آزمایشگاهی) غیر مستقیم (میدانی) وجود دارد[9]. استفاده از دستگاه های ویژه سنجش حداکثر اکسیژن مصرفی در همه جا و برای همه کس میسر نمی باشد. گران قیمت بودن دستگاه ها، عدم امکان جا به جایی برخی دستگاه ها از مکانی به مکان دیگر،عدم آشنایی همه مربیان با کارکرد دستگاه ها، همه این عوامل مانعی برای استفاده همه افراد از ابزارهای فوق می باشد. لذا، پژوهشگران برای پیشرفت سریع در ارزیابی عملکرد دستگاه های مختلف بدن انسان و سهولت در ارزیابی بر آن شده اند، تا با شیوه های مختلف این کار را میسر سازندو ارزیابی عملکرد ورزشکاران را از آزمایشگاه های تربیت بدنی و استفاده از وسایل و امکانات آنها به میادین ورزشی بکشانند. یکی از راه ها، استفاده از معادلات ریاضی و کاربرد آن در رابطه با کارکرد اندامهای مختلف بدن انسان می باشد. در همین راستا پژوهشگران شاخص های فیزیولوژیک را از دیدگاه معادله های آلومتریک[2] مورد بررسی قرار دادند.کوپر[3] و همکاران(2001) در پژوهشی مقطعی که روی 51 دختر 6 تا 17 ساله انجام شد، توان 0/79 را برای معادله آلومتریک ویژه برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی به دست آوردند. همچنین بیلی[4] و همکاران(1996) در پژوهشی طولی که روی 51 پسر 8 تا 15 ساله انجام گرفت، توان 0/82 را برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی از طریق معادله آلومتریک به دست آوردند. ولزمن[5] و همکاران(1999) در پژوهشی مقدار توان 0/84 را برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی از طریق معادله آلومتریک از طریق پژوهش در مورد 34 دختر 10 تا 11 ساله به دست آوردند[10]. در صورتی که معادله آلومتریک معرفی شده در جامعه پسران دانش آموز ما نیز کاربرد داشته باشد، به عنوان روشی آسان و سریع در دستیابی به میزان حداکثر اکسیژن مصرفی آنها مورد استفاده قرار خواهد گرفت و می تواند جایگزین مناسبی برای روشهای دیگر برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی باشد.

1- Maximal Oxygen Consumption
2- Allometric equations
3- Cooper(2001)
4- Billy(1996)
5- Welsman(1999)

2-1 بیان مسئله

یکی از مهمترین اجزای آمادگی جسمانی استقامت قلبی و تنفسی است. بنابراین هر نوع ارزشیابی آمادگی جسمانی باید شامل ارزشیابی عملکرد قلبی تنفسی هنگام فعالیت ورزشی و استراحت شود[11]. پرداختن به فعالیت های استقامتی سیستم قلبی عروقی و تنفسی را تحت تاثیر قرار می دهد و ضمن افزایش کارایی سیستم قلبی عروقی و تنفسی باعث مصرف چربی بدن ،افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و تغییر در ترکیبات بدن می شود[4]. معتبرترین شاخص ظرفیت عملکردی دستگاه قلبی ، تنفسی اکسیژن مصرفی بیشینه است[12]. ارزیابی توان هوازی به دو روش مستقیم و غیر مستقیم امکان پذیر است [9]. از آنجایی که روش مستقیم اندازه گیری حداکثر اکسیژن مصرفی ، مستلزم تکنیک ها و ابزار خاص تجزیه گازها می باشد و بسیار پر هزینه است[12]. از این رو از روش های غیرمستقیم برای برآورد حداکثر اکسیژن مصرفی استفاده می شود. در این میان رایج ترین روش، استفاده از نوارگردان یا چرخ کارسنج می باشد. از جمله بهترین پروتکل ها آزمون بروس می باشد که دارای روایی بالایی است(r=0/98)[12]. اما از آنجایی که استفاده از نوارگردان به دلیل گران قیمت بودن و محدودیت جابجایی در همه جا و عدم تخصص کافی افراد در اجرای پروتکل های مختلف برای همه کس میسر نمی باشد، لذا تنها راه استفاده از آن حضور در آزمایشگاه و استفاده زیر نظر متخصص است [12]. از آنجایی که دستگاههای مختلف بدن انسان با یکدیگر در تعامل اند، به گونه ای که رشد کمّی هر بخش از بدن انسان، رشد کیفی خود و کارکردهای وابسته به آن را به همراه دارد. به همین دلیل محققین بسیاری تلاش کرده اند تا رابطه بین رشد اجزای بدن با اجزای دیگر و یا کل بدن را دریابند و آن را در قالب معادلات آلومتریکی به نمایش گذارند [7]. برای بیان معادلات آلومتریکی از دو شاخص قد و وزن استفاده می شود. با توجه به نوع متغیر فیزیولوژیکی ، ارتباط آن با قد یا وزن بیان می شود. برای مثال متغیر فیزیولوژیکی مانند ظرفیت حیاتی بهترین رابطه را با قد دارد اما بسیاری از متغیرهای فیزیولوژیک بویژه اکسیژن مصرفی به وزن بدن وابسته اند و به عنوان ابزاری برای مقایسه یافته های خام افراد با اندازه های گوناگون استفاده می شوند[10]. چند دلیل برای استفاده از این استاندارد نسبی مطرح شده است: نخست اینکه وزن بدن را می توان با دقت و به آسانی اندازه گرفت. دوم، در بیشتر رشته های ورزشی وزن بدن یک سازه ی هنجارسازی مناسب می باشد و نمایانگر بارکار واقعی ورزش است[10]." آلومتری روشی است از بیان ریاضی مربوط به اینکه چگونه یک متغیر فیزیولوژیکی، آناتومیکی یا حرارتی به واحدی از اندازه بدن که معمولا وزن می باشد با افزایش

اندازه ارتباط پیدا می کند" [13]. در واقع معادله آلومتری عبارت از رابطه بین مقدار رشد یکی یا اجزای بیشتری از بدن با اجزای دیگر یا کل بدن است[10]. آنالیز یا درجه بندی آلومتری به وسیله معادله زیر تشریح می شود:$Y=aM^b$ که در آن Y متغیری است که به وزن مربوط می شود و a ضریب تناسب است. نمای b ، عامل اصلی است چرا که این عامل بیان کننده شدت و جهت ارتباط بین متغیر b و جرم بدن می باشد.اگر افزایش Y نسبت مستقیم با وزن بدن داشته باشد، b=1 می شود.مثال این نوع ارتباط، بین اندازه قلب و جرم بدن در بین پستانداران بالغ می باشد. اگر b=0 باشد، وزن بدن هیچ تاثیری بر Y ندارد و متغیر مستقل از وزن می باشد.به عنوان مثال، حداکثر ضربان قلب با افزایش اندازه بدن در سالهای کودکی تغییر نمی کند. اگر با افزایش وزن، Y کاهش یابد، بنابراین b منفی خواهد بود.کاهش سرعت گام هنگام افزایش سن کودکان مثالی از این نوع ارتباط است[13]. معادله آلومتری برای اکسیژن مصرفی استراحتی و حداکثر اکسیژن مصرفی تقریبا یکسان است و هر دو معادله نشان می دهند که اکسیژن مصرفی هنگام فعالیت ورزشی بیشینه با همان نسبت اکسیژن مصرفی استراحتی افزایش می یابد[13]. نتایج پژوهش های انجام شده بوسیله پژوهشگران موید این مطلب می باشند. در پژوهشی، چاماری و همکاران[6] (2005) توان هوازی بازیکنان حرفه ای فوتبال در دو رده سنی 24 و 14 سال را با مقیاس آلومتریکی مورد مقایسه قرار دادند و نشان دادند که اکسیژن مصرفی بیشینه و زیر بیشینه متناسب با وزن به ترتیب با توان 60/. و 72/. افزایش می یابد[14]، همچنین حداکثر اکسیژن مصرفی در بازیکنان جوان و بالغ هنگامی که نسبت به وزن(به صورت میلی لیتر/ کیلوگرم/ دقیقه) بیان شود، در دو گروه مشابه است. اما هنگامی که با مقیاس آلومتریکی بیان شود حداکثر اکسیژن مصرفی بازیکنان بالغ 5 درصد بیشتر از بازیکنان جوان می باشد. برعکس،اکسیژن مصرفی زیر بیشینه در بازیکنان جوان هنگامی که برحسب میلی لیتر در کیلوگرم در دقیقه بیان شود 13 درصد بیشتر از بازیکنان بالغ می باشد، اما هنگامی که بر حسب مقیاس آلومتریکی بیان شود بدین صورت نمی باشد. پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که هنگامی که از مقیاس میلی لیتر/کیلوگرم/دقیقه استفاده شود، حداکثر اکسیژن مصرفی یک برآورد ضعیف و اکسیژن مصرفی زیر بیشینه یک برآورد قوی برای مقایسه بازیکنان فوتبال می باشد [15]. بیونن[7] (2002) تعداد 73 پسر را از سن 8 تا 16 سالگی به صورت طولی مورد مطالعه قرار داد و به فرمول

$$VO_2max = 1/94M^{0/75}$$ فرمول(1-1)

برای محاسبه توان هوازی از طریق وزن دست یافت [16].که در پژوهش حاضر از فرمول پیشنهادی بیونن استفاده خواهد شد. برای بیان این معادلات از دو شاخص قد و یا وزن استفاده می شود. برای مثال: میزان اکسیژن مصرفی به وزن بدن وابسته است که به عنوان ابزاری برای مقایسه یافته های خام افراد با

1- Chamari (2005)
2- Beunen(2002)

اندازه های گوناگون استفاده می شود، دلایل استفاده از این استاندارد نسبی، سهولت اندازه گیری وزن و هم‌چنین کاربرد آن به عنوان یک سازه هنجاری مناسب می باشد که نمایانگر بارکار واقعی ورزش است [10]. در ایران پژوهش های زیادی در باره ارتباط حداکثر اکسیژن مصرفی با مشخصات آنتروپومتریکی(از جمله وزن) صورت گرفته است که همگی موید ارتباط بین حداکثر اکسیژن مصرفی و

وزن بدن می باشد، اما در هیچ کدام از این پژوهشها نتایج بدست آمده به معادله آلومتریک تبدیل نشده و ارتباط آنها نیز مورد بررسی قرار نگرفته است و تمام فرمول های ارائه شده مربوط به پژوهشگران خارجی می باشد و به طور قطع خلأ این نوع پژوهش ها در ایران احساس می شود. لذا در این پژوهش در نظر است تا به سوالات اساسی زیر پاسخ داده شود:

1-آیا بین حداکثر اکسیژن مصرفی سنجیده شده به روش آزمون بروس و معادله آلومتریک پیشنهاد شده توسط بیونن در جامعه آماری ما نیز همبستگی بالایی وجود دارد؟

2-آیا بین مقادیر سنجیده شده به روش آزمون بروس و وزن بدن در جامعه آماری ما نیز می توان ارتباط برقرار کرد؟

3-آیا فرمول پیشنهادی پژوهشگران خارجی در مورد دانش آموزان ورزشکار و غیر ورزشکار ایرانی نیز کاربرد دارد و مربیان می توانند به وسیله معادله آلومتری، برآورد دقیقی از توان هوازی هر دو گروه ارائه کنند؟

3-1 ضرورت و اهمیت پژوهش

سیستم قلبی تنفسی از جهت نقش مهمی که در برقراری ارتباط بین محیط خارج و محیط داخل بدن و تامین انرژی برای بافتهای بدن به عهده دارد یکی از مهمترین سیستم های بدن انسان است . بنابراین شاخصهای کارکردی مهم این دستگاه مثل حداکثر اکسیژن مصرفی در تعیین سلامتی و تندرستی افراد و نیز موفقیت ورزشی آنها کاربرد دارد[17]. در ایران پژوهش های زیادی در باره ارتباط حداکثر اکسیژن مصرفی با مشخصات آنتروپومتریکی(از جمله وزن) صورت گرفته است که همگی موید ارتباط بین حداکثر اکسیژن مصرفی و وزن بدن می باشد، اما در هیچ کدام از این پژوهشها نتایج بدست آمده به معادله آلومتریک تبدیل نشده و ارتباط آنها نیز مورد بررسی قرار نگرفته است و تمام فرمول های ارائه شده مربوط به پژوهشگران خارجی می باشد و به طور قطع خلأ این نوع پژوهش ها در ایران احساس می شود[18]. با مشخص شدن مقادیر حداکثر اکسیژن مصرفی، وضعیت استقامت قلبی و تنفس دانش آموزان به عنوان معتبرترین شاخص آمادگی جسمانی و یکی از شاخص های سلامتی آشکار خواهد شد و از این طریق معلوم می شود که آیا دانش آموزان یاد شده در محدوده مناسبی از آمادگی قلبی عروقی قرار دارند؟ بعلاوه با اطلاع از وضعیت آمادگی قلبی تنفسی آزمودنی ها و تعیین روایی معادلات آلومتریک یک سابقه ارزشمند پژوهشی در سطح کشور ثبت خواهد شد. زیرا در این خصوص تحقیقات محدودی