

برآورد حداکثر ظرفیت هوازی و تأثیر عوامل عادات‌های فردی و جمعیت‌شناختی بر آن، در دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی همدان

آتنا رفیعی پور^۱، فرهاد فراستی^۲، صبا کلانتری^{۳*}، مجید معتمدزاده^۴، الناز رفیعی پور^۵

چکیده

زمینه و هدف: یک مبحث مهم در علم فیزیولوژی کار، توجه به میزان حداکثر ظرفیت هوازی افراد (VO_{2max}) است که یکی از مهم‌ترین عوامل تصمیم‌گیری در مورد آمادگی جسمانی فرد و جلوگیری از فرسودگی زودرس بوده و می‌تواند نقش به‌سزایی، در انتخاب شایسته نیروی کاری ایفا کند. این مطالعه با هدف بررسی تأثیر جنسیت، قومیت، ابعاد آنتروپومتریک، انجام فعالیت‌های ورزشی و استعمال سیگار بر میزان VO_{2max} دانشجویان دانشگاه علوم پزشکی همدان صورت گرفت.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی - کاربردی، ۱۶۰ نفر از دانشجویان مشغول به تحصیل، به‌صورت تصادفی انتخاب و پس از گردآوری اطلاعات دموگرافیک با استفاده از پرسشنامه‌های کتبی، خصوصیات آنتروپومتریک آنان به کمک ابزار استودیومتر به دست آمد. در ادامه، VO_{2max} افراد با استفاده از دستگاه تریدمیل و به کمک نمودار آستراند اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از آزمون‌های آماری ناپارامتری من‌ویتنی و ضریب همبستگی پیرسون تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: در این پژوهش ۴۱/۹٪ از افراد نمونه را مردان و ۵۸/۱٪ را زنان تشکیل می‌دادند. همچنین ارتباط معنی‌داری بین VO_{2max} با متغیرهای جنسیت و قد ($p < ۰/۰۰۱$)، وزن ($p = ۰/۰۴$) و ابعاد قفسه سینه ($p < ۰/۰۰۱$) وجود داشت، اما انجام فعالیت‌های ورزشی ($p = ۰/۰۵۹$)، استعمال سیگار ($p = ۰/۰۶$) و قومیت، تأثیر قابل توجهی بر روی آنان نداشت ($p = ۰/۹$).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد متغیرهایی مانند جنس، قد، وزن و ابعاد قفسه سینه می‌توانند بر میزان VO_{2max} تأثیر گذار باشند.

کلیدواژه‌ها: عادات‌های فردی؛ تست ورزش؛ آنتروپومتری؛ دانشجویان.

^۱کارشناس ارشد مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران.

^۲کارشناس مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایلام، ایران.

^۳استادیار مهندسی بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران.

^۴کارشناس ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول مکاتبات:

صبا کلانتری، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اراک، اراک، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی:

kalantarei@arakmu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۲/۴/۱۰

تاریخ پذیرش: ۹۲/۶/۱۰

لطفاً به این مقاله به‌صورت زیر استناد نمایید:

Rafieepour A, Farasati F, Kalantari S, Motamedzadeh M, Rafieepour E.
Estimation of maximum aerobic capacity and the effect of demographic factors
and personal habits on it in students of Hamadan University of Medical
Sciences, Iran. Qom Univ Med Sci J 2014;8(3):33-40. [Full Text in Persian]

مقدمه

در سالهای اخیر ارگونومی به‌عنوان علمی کارآمد و مؤثر در بهبود شرایط محیط کار و مطابق با توانمندی‌ها و محدودیت‌های نیروی انسانی شناخته شده است که سبب ارتقای سطح ایمنی و نیز کاهش خسارات و زیان‌های ناشی از خطاهای انسانی می‌شود (۱). بنابراین، توجه به ملاحظات ارگونومیک در طراحی، ساخت محیط‌های صنعتی و حتی انتخاب نیروهای کاری می‌تواند نقش به‌سزایی را در مدیریت بهره‌وری یک سازمان ایفا کند. یکی از مباحث مطرح در علم ارگونومی، تعیین ظرفیت انجام کار فیزیکی است. هرچند که در صنایع گوناگون شرایط کار نسبت به گذشته بسیار دگرگون شده، اما هنوز تعیین اینکه در صنایع، تطبیق کار با شرایط جسمی کارگر چگونه باشد تا سلامت جسمانی و امنیت شغلی او تأمین گردد مسئله بزرگی است. با ارزشیابی مقدار نیروی لازم برای انجام کار و تعیین ویژگی‌های فیزیولوژیک انسان می‌توان کاری متناسب با تحمل فیزیولوژیک وی به او سپرد که هدف اصلی آن تأمین شرایطی است تا فرد بتواند بدون احساس خستگی، به انجام کار در طی ۸ ساعت نوبت‌کاری خود مبادرت ورزد بدون اینکه به سلامت خود آسیبی برساند (۲).

در کشورهای صنعتی حدود ۲۰-۱۰٪ کارگران هنوز در شغل‌هایی استخدام می‌شوند که نیاز به کار ماهیچه‌ای دارد و در کشورهای در حال توسعه، انواع کارهای فیزیکی متداول است (۳). یکی از فاکتورهای مؤثر در برآورد میزان ظرفیت انجام کار فیزیکی، توجه به ظرفیت هوازی افراد است، به‌طوری‌که می‌توان گفت افراد قادر نخواهند بود بیش از ۴۰-۳۰٪ از حداکثر ظرفیت هوازی خود را در ۸ ساعت کار روزانه بدون ایجاد نشانه‌های خستگی ذهنی و جسمی اعمال کنند (۲). در ارتباط با تعیین متابولیسم و میزان مصرف اکسیژن در هنگام کار، مطالعات نشان داده است لازم است تمام کارهای بدنی در محدوده ظرفیت هوازی انسان انجام شود. در حال حاضر نیز ظرفیت هوازی به‌عنوان بیشترین ظرفیت انجام کار در طول شیفت پذیرفته شده است. امروزه، دانشمندان بر این باورند که توانایی انجام کار فیزیکی می‌بایست با استفاده از ظرفیت هوازی تعیین گردد (۳). بر این اساس، شناخت ظرفیت‌های فیزیکی انسان و تعیین حداکثر ظرفیت هوازی که گویای توانمندی افراد جهت انجام کارهای

فیزیکی است، به‌عنوان یکی از مباحث مهم در فیزیولوژی کار و به‌تبع آن در علم ارگونومی مطرح است (۲)، که می‌تواند در انتخاب مناسب نیروی کار بسیار کمک‌کننده باشد. ظرفیت هوازی عبارت است از بیشترین مقدار اکسیژنی که می‌تواند به‌وسیله دستگاه تنفسی جذب شود و از طریق خون در اختیار ماهیچه‌های در حال فعالیت قرار گیرد (۲). به عبارت دیگر، حداکثر ظرفیت هوازی یکی از رایج‌ترین اندازه‌گیری‌ها در فیزیولوژی ورزشی است که ظرفیت فرد را برای مصرف، انتقال و دریافت اکسیژن بیان می‌کند و مقادیر واقعی و عینی آن نیز از اهمیت فیزیولوژیکی و بالینی برخوردار است (۴). به‌عنوان مثال دریافت‌اند انجام فعالیت‌های خیلی سنگین به بیشتر از ۲/۵ لیتر اکسیژن در دقیقه نیاز دارد که این مقدار برای کارهای سبک، کمتر از ۰/۵ لیتر در دقیقه خواهد بود (۵). یک راهکار جهت برآورد حداکثر ظرفیت هوازی، اندازه‌گیری میزان اکسیژن مصرفی برای انجام یک کار مشخص است که این مقدار را می‌توان به روش مستقیم (با استفاده از دستگاه تردمیل یا دوچرخه ارگومتر) و یا غیرمستقیم (به کمک معادله فاکس و نموگرام آستراند) به دست آورد (۶). تاکنون تحقیقات بسیار گسترده‌ای در جهت سهولت در کار و ارزیابی حداکثر توان فیزیکی به روش ساده که بتواند در کارخانه‌های صنعتی برای انتخاب افراد کاربرد داشته باشد، انجام گرفته است. در پی این تحقیقات تعدادی الگوهای ریاضی و یا ترسیمی (نموگرام) پیشنهاد شده که از آن میان نموگرام آستراند بیشترین کاربرد را دارد (۲). همچنین فاکتورهای مختلفی بر روی میزان حداکثر ظرفیت هوازی تأثیرگذارند، که از آن میان می‌توان به ویژگی‌های محیطی، روحی و روانی، جنسیت و سن اشاره نمود (۷-۹). از طرفی، مطالعات نشان داده‌اند VO_{2max} در افراد ورزشکار به مراتب بالاتر از افراد عادی است (۱۱-۱۰). سیگار و اضافه وزن نیز می‌تواند اثرات محدودکننده‌ای بر روی آن داشته باشد (۱۱). از این‌رو تعیین حداکثر ظرفیت هوازی افراد به‌منظور تعیین ظرفیت انجام کار جسمانی در کشور ما و دیگر کشورهای در حال توسعه که عمده کارها در آن با توسل به نیروی انسانی و نیمه‌مکانیزه انجام می‌شود، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. با این وجود، تاکنون اطلاعات دقیقی از تمامی فاکتورهای مؤثر بر حداکثر ظرفیت هوازی، به‌ویژه تأثیر عادت‌های فردی و

ابعاد آنتروپومتریک بر آن در میان دانشجویان که نیروهای کاری را در آینده‌ای نزدیک تشکیل می‌دهند در دسترس نیست، درحالی‌که در اغلب کشورهای صنعتی و توسعه‌یافته، سالیانه آمارهایی در زمینه حداکثر ظرفیت هوازی افراد و ظرفیت کار جسمانی کارگران منتشر می‌گردد (۱۲). لذا این مطالعه با هدف بررسی تأثیر ابعاد آنتروپومتریک، قومیت، خصوصیات دموگرافیک، انجام فعالیت‌های ورزشی و نیز استعمال سیگار بر میزان حداکثر ظرفیت هوازی دانشجویان صورت گرفت.

روش بررسی

مطالعه حاضر به روش توصیفی - کاربردی در جهت بررسی فاکتورهای مؤثر بر ظرفیت هوازی افراد انجام شد. جامعه مورد پژوهش در این مطالعه، نمونه تصادفی متشکل از تمامی دانشجویان در دسترس و مشغول به تحصیل در دانشگاه علوم پزشکی همدان در سال ۱۳۸۹ بود که پس از کسب رضایت آگاهانه وارد مطالعه شدند و تمامی داده‌های مربوط به مطالعه توسط دو نمونه‌بردار، متناسب با جنسیت افراد شرکت‌کننده در پژوهش حاضر، ثبت و به‌صورت کاملاً محرمانه مورد ارزیابی قرار گرفت. همچنین آن دسته از افرادی که از ناراحتی‌های قلبی - عروقی و یا مشکلات تنفسی رنج می‌بردند از مطالعه کنار گذاشته شدند.

براساس مطالعات قبلی انجام‌شده، مقادیر میانگین VO_{2max} در جامعه با گستره سنی بین ۱۸-۳۰ سال، 42 ± 10 بوده است (۱۳). در نتیجه با در دست داشتن این اطلاعات، تعداد نمونه مورد نیاز برای این مطالعه با سطح اطمینان ۹۵٪ و طول فاصله اطمینان $d=1.5$ و با در نظر گرفتن امکان ریزش داده‌ها در حدود ۱۶۰ نفر برآورد شد. گردآوری اطلاعات در زمینه جنسیت، قومیت، استعمال سیگار (مصرف بیش از دو نخ سیگار در روز) و انجام فعالیت ورزشی (حداقل یک‌ساعت فعالیت ورزشی پیوسته در طی روز) با استفاده از پرسشنامه‌های کتبی و به روش خودگزارش‌دهی صورت گرفت. ابعاد آنتروپومتریک نظیر ابعاد قفسه سینه (ارتفاع، پهنا و عمق ریه)، قد و وزن (لباس نازک و بدون کفش) در نمونه‌ها نیز به کمک ابزار استودیومتر ساخت ایران و ترازو (مدل Seca ساخت آلمان) اندازه‌گیری شد و از آن در برآورد مقدار شاخص

توده بدنی (BMI) استفاده گردید. حداکثر ظرفیت هوازی (VO_{2max}) افراد نمونه، با استفاده از دستگاه تردمیل (مدل Horizon Fitness Elite 4.0T High Quality ساخت کشور مالی) و نمودار آستراند اندازه‌گیری شد و از زمان استقامت افراد بر روی دستگاه تردمیل به‌منظور برآورد این متغیر استفاده گردید (۱۴). در مطالعه حاضر ۵ دقیقه بعد از ورود به محیط آزمایشگاه و پس از ایجاد سازگاری فرد با شرایط محیطی، ضربان قلب اندازه‌گیری شد و پس از توضیحات و آموزش‌های لازم در خصوص چگونگی تنظیم حرکات دست و پا با سرعت دستگاه، فرد روی نوار دستگاه قرار می‌گرفت. (در این روش نوار با سرعت ۱ مایل در ساعت و شیب صفر شروع به حرکت می‌کند و با تنظیم سرعت حرکت فرد با سرعت دستگاه و اعلام آمادگی فرد، سرعت دستگاه بر روی ۲ مایل بر ساعت و شیب صفر قرار می‌گیرد و در نهایت سرعت تا ۵ مایل در ساعت افزایش یافته که این سرعت تا پایان تست ثابت می‌ماند و تا ۳ دقیقه اول تست، شیب بر روی صفر تنظیم می‌گردد). از دقیقه ۳ تا دقیقه ۱۰ به ازای هر ۲ دقیقه فعالیت، ۲/۵٪ به شیب دستگاه اضافه می‌شد تا جایی که شیب به ۱۰٪ می‌رسید. شرایط با شیب ۱۰٪ و سرعت ۵ مایل در ساعت ادامه می‌یافت تا داوطلب قادر به ادامه فعالیت نباشد و یا ضربان قلب او از ماکزیمم ضربان قلب محاسبه‌شده برای وی بیشتر شود. در طول مدت تست، ضربان قلب فرد کنترل شده و در فواصل زمانی ۳۰ ثانیه ثبت گردید. حداکثر ضربان قلب که فرد را مجاز به ادامه فعالیت کرد از طریق رابطه زیر و با انحراف معیاری معادل ۱۰ ضربه در دقیقه به دست آمد (۱۶، ۱۵، ۶):

$$HR_{max} = (220 - \text{Age})$$

t = مدت زمان استقامت بر روی تردمیل می‌باشد.

در ادامه، میزان حداکثر اکسیژن مصرفی برای هر فرد از رابطه زیر محاسبه گردید (۱۶، ۱۵، ۵):

$$VO_{2max} = (1.4 \times t) + 14.9$$

براساس این فرمول حداکثر ظرفیت هوازی برحسب ml/kg/min به دست می‌آید که به‌منظور تبدیل واحد آن به لیتر بر دقیقه، ابتدا مقدار به دست آمده بر ۱۰۰۰ تقسیم شده و سپس در وزن فرد ضرب می‌شود. عدد حاصله، معرف میزان اکسیژن مصرفی توسط فرد است (۱۷).

یافته‌ها

در این مطالعه، ۵۸/۱٪ جامعه مورد پژوهش را زنان و ۴۱/۹٪ آن را مردان با محدوده سنی ۱۸-۳۰ سال تشکیل می‌دادند که از میان آنها به ترتیب ۷۱/۲٪ و ۹۴/۳٪ بدون فعالیت ورزشی و سابقه استعمال سیگار بودند (جدول شماره ۱). میانگین حداکثر ظرفیت هوازی در مردان ($38/2 \pm 10/4$) به مراتب بیشتر از زنان ($28/5 \pm 8/2$) بود ($p < 0/001$). بین حداکثر ظرفیت هوازی با ابعاد (ارتفاع، پهنای و عمق) قفسه سینه، وزن و قد، همبستگی مستقیم و معنی‌داری مشاهده شد (جدول شماره ۲).

داده‌های حاصله با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۶ و آزمون‌های آماری تی مستقل برای بررسی تأثیر جنسیت و انجام فعالیت‌های ورزشی و نیز آنالیز واریانس یک‌طرفه برای تعیین اثر قومیت و شاخص توده بدنی (BMI) بر حداکثر ظرفیت هوازی تجزیه و تحلیل شدند، همچنین به منظور آگاهی از همبستگی میان قد، وزن و ابعاد قفسه سینه با این متغیر، آزمون ضریب همبستگی پیرسون به کار گرفته شد. در ادامه، برای تعیین اثر استعمال سیگار و انجام فعالیت ورزشی بر این مؤلفه نیز از آزمون ناپارامتری من‌ویتنی استفاده گردید.

جدول شماره ۱: برخی ویژگی فردی و ابعاد بدنی افراد مورد مطالعه (n=160)

متغیر	میانگین و انحراف معیار	فراوانی (درصد)
جنس	مرد	۶۷ (۴۱/۸٪)
	زن	۹۳ (۵۸/۱٪)
وزن	مرد	($69/9 \pm 9$)
	زن	($57/1 \pm 9/1$)
	مرد	($176/8 \pm 6/7$)
	زن	($159/3 \pm 5/9$)
قد	لاغر	۹ (۵/۶٪)
	طبیعی	۱۱۷ (۷۳/۱٪)
	دارای اضافه وزن	۳۲ (۲۰٪)
	چاق	۲ (۱/۲٪)
شاخص BMI	مرد	($17/6 \pm 3/8$)
	زن	($15/1 \pm 3/2$)
	مرد	($47/4 \pm 4/1$)
	زن	($34 \pm 3/8$)
عمق قفسه سینه	مرد	($36/1 \pm 3/07$)
	زن	($30/4 \pm 2/8$)
پهنای قفسه سینه	فارس	۴۸ (۳۰٪)
	کرد	۴۴ (۲۷/۵٪)
	لر	۳۴ (۲۱/۲٪)
	ترک	۳۱ (۱۹/۳٪)
ارتفاع قفسه سینه	ترکمن	۳ (۱/۸٪)
	دارد	۹ (۵/۶٪)
	ندارد	۱۵۱ (۹۴/۳٪)
قومیت	دارد	۴۶ (۲۸/۷٪)
	ندارد	۱۱۴ (۷۱/۲٪)
استعمال سیگار	دارد	۱۱۴ (۷۱/۲٪)
	ندارد	۴۶ (۲۸/۷٪)
انجام فعالیت ورزشی	دارد	۱۱۴ (۷۱/۲٪)
	ندارد	۴۶ (۲۸/۷٪)

جدول شماره ۲: تعیین حداکثر ظرفیت هوازی به تفکیک ابعاد آنتروپومتریک قفسه سینه، وزن، قد و شاخص BMI

متغیر	VO_{2max} (L/min)	ضریب همبستگی	*pvalue
عمق قفسه سینه	۳۲/۶	۱۰/۴	۰/۲۹۹
ابعاد آنتروپومتریک قفسه سینه (cm)	۳۲/۶	۱۰/۴	۰/۳۴۲
پهنای قفسه سینه	۳۲/۶	۱۰/۴	۰/۳۰۳
وزن (kg)	۳۲/۶	۱۰/۴	۰/۰۴۶
قد (cm)	۳۲/۶	۱۰/۴	۰/۰۰۱

*آزمون ضریب همبستگی پیرسون

میزان حداکثر ظرفیت هوازی در قومیت‌های مختلف، تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت ($p=0/98$). بیشترین و کمترین میانگین VO_{2max} در این مطالعه به ترتیب مربوط به قوم ترکمن (۳۶/۶) و قوم ترک (۳۱/۸) بود (جدول شماره ۳).

جدول شماره ۳: مقایسه میزان VO_{2max} (L/min) در قومیت‌های گوناگون مورد مطالعه

قومیت	تعداد	میانگین	انحراف معیار	حداقل	حداکثر	*pvalue
فارس	۴۸	۳۲/۵	۱۰/۶	۱۸/۶	۵۸/۳	
کرد	۴۴	۳۲/۷	۹/۵	۱۷/۸	۵۸/۳	
لر	۳۴	۳۳/۰۷	۹/۶	۱۹/۳	۵۸/۳	۰/۹
ترک	۳۱	۳۱/۸	۱۱/۸	۱۷/۸	۵۸/۳	
ترکمن	۳	۳۴/۶	۱۶/۰۸	۱۸/۹	۵۱/۰۹	
مجموع	۱۶۰	۳۲/۶	۱۰/۳	۱۷/۸	۵۸/۳	

*آزمون آنالیز واریانس یک‌طرفه.

بحث

نتایج مطالعه حاضر نشان داد جنسیت، یک فاکتور مؤثر بر میزان حداکثر ظرفیت هوازی (VO_{2max}) می‌باشد، به‌طوری‌که مقدار این مؤلفه در مردان ۱/۳ برابر زنان است. همچنین افزایش ابعاد قفسه سینه سبب افزایش در نرخ حداکثر ظرفیت هوازی می‌شود. در تحقیق انجام‌شده توسط Bugajska و همکاران (سال ۲۰۰۵) بر روی ظرفیت کار فیزیکی و شاخص توانایی کار کارکنان شاغل در هلند نیز جنسیت به‌عنوان یک فاکتور مؤثر بر ظرفیت هوازی عنوان گردید که نتایج مطالعه بیانگر افزایش ۱/۰۷ برابری حداکثر ظرفیت هوازی مردان نسبت به زنان بود (۱۸). در مطالعه حاضر مشخص گردید ورزش نمی‌تواند عامل مؤثری بر ظرفیت هوازی افراد باشد، اما از آنجایی‌که تحقیق حاضر به تفکیک روی افراد ورزشکار و غیرورزشکار انجام نشده و اعضای نمونه را تنها دانشجویان تشکیل داده‌اند، لذا این امر نیاز به بحث و بررسی

میانگین VO_{2max} در ۴۶ نفر دارای فعالیت ورزشی، $35 \pm 11/3$ و ۱۱۴ نفر بدون فعالیت ورزشی، $31/6 \pm 9/8$ به دست آمد. میانگین و انحراف معیار VO_{2max} در ۹ فرد سیگاری برابر با $32/2 \pm 10/2$ و در ۱۵۱ فرد غیرسیگاری برابر $38/8 \pm 11$ بود. اختلاف در هیچ موردی معنی‌دار نبود. همچنین ارتباط معنی‌داری بین شاخص BMI با حداکثر ظرفیت هوازی مشاهده نشد ($p=0/060$). افراد به لحاظ شاخص BMI به چهار گروه لاغر، نرمال، دارای اضافه وزن و چاق دسته‌بندی شدند. میانگین و انحراف معیار VO_{2max} به ترتیب در ۱۴ نفر از افراد لاغر $32/59 \pm 9/165$ ، در ۱۰۹ نفر از افراد نرمال $33/92 \pm 10/868$ ، در ۳۵ نفر از افراد دارای اضافه وزن $24/015 \pm 2/553$ و در ۲ نفر از افراد چاق $24/015 \pm 2/553$ به دست آمد و در مجموع به‌صورت کلی و صرف‌نظر از گروه‌بندی شاخص BMI، در این شاخص میانگین و انحراف معیار VO_{2max} در ۱۶۰ نفر $32/60 \pm 10/390$ برآورد شد.

بیشتری دارد. در تحقیقی که توسط Fukuoka و همکاران با هدف ارزیابی حداکثر ظرفیت هوازی در میان بازیکنان فوتبال آمریکایی (میانگین سنی 20.6 ± 0.66)، دوندته‌های استقامتی (میانگین سنی 20.2 ± 1 سال) و افراد بدون فعالیت ورزشی (میانگین سنی 24.5 ± 1.8 سال) صورت گرفت، مشخص گردید حداکثر ظرفیت هوازی در دوندته‌های دوی استقامت بیشتر از بازیکنان فوتبال آمریکایی است و این متغیر در بازیکنان فوتبال بیشتر از افراد بدون فعالیت ورزشی می‌باشد (۱۹). همچنین Patterson و همکاران نیز در تحقیق خود به نتایج مشابهی دست یافتند (۲۰).

از طرفی، نتایج مطالعه حاضر نشان داد استعمال سیگار نمی‌تواند عامل مؤثری بر کاهش ظرفیت هوازی باشد. نتایج تحقیقات چوبینه و Klausen نیز نشان داد استعمال سیگار می‌تواند بر کاهش ظرفیت هوازی فرد مؤثر باشد (۲۱، ۲۱)، که این مطلب می‌تواند به دلیل جذب مونواکسیدکربن ناشی از استنشاق دود سیگار بوده که ظرفیت گلوبول‌های قرمز را در حمل اکسیژن کاهش می‌دهد (۲۲، ۲۱). در یک مطالعه دیگر با هدف ارزیابی VO_{2max} در کارگران سطح شهر شیراز این نتیجه به دست آمد که انجام فعالیت‌های ورزشی و استعمال سیگار به ترتیب دارای تأثیر مثبت و منفی بر میزان حداکثر ظرفیت هوازی افراد می‌باشد (۸). البته لازم به ذکر است که کمبود تعداد افراد نمونه در مطالعه حاضر ممکن است عاملی در تضاد یافته‌های حاضر با نتایج تحقیقات سایر محققین باشد، از این رو پیشنهاد می‌گردد در مطالعات آینده، تحقیق بر روی جامعه غیریکنواخت‌تری از لحاظ استعمال دخانیات صورت پذیرد تا نتایج قطعی‌تری در زمینه تأثیر استعمال دخانیات بر ظرفیت هوازی به دست آید.

علاوه بر آن، نتایج حاصل از پژوهش حاضر، بیانگر این مطلب است که قومیت، فاکتور مؤثری بر میزان حداکثر ظرفیت هوازی نیست. در طی مطالعات صورت گرفته نیز نکته مشابهی در جهت رد یا تأیید این مطلب در بین قومیت‌های ایرانی به دست نیامد. اگرچه Brutsaert و همکاران در مطالعه خود به این نتیجه دست یافتند که ژنتیک یک عامل بسیار مؤثر بر میزان ظرفیت هوازی افراد است و این امر می‌تواند به علت تغییر در میزان سلول‌های خونی ناشی از اختلاف فشار هوا به دلیل تفاوت در میزان ارتفاع از سطح دریا باشد (۲۳).

همچنین باید اشاره نمود عدم کافی بودن حجم نمونه در گروه‌های مختلف از جمله قوم ترکمن از محدودیت‌های این مطالعه بود و به همین دلیل توصیه می‌شود در مطالعات بعدی، بررسی‌های بیشتری در این زمینه صورت گیرد. در مطالعه حاضر ابعاد آنتروپومتری شامل قد، وزن، عمق، پهنا و ارتفاع قفسه سینه یک فاکتور بسیار مؤثر بر مقدار VO_{2max} عنوان شد.

همچنین در مطالعه‌ای که توسط Atomi و همکاران بر روی دو گروه زنان چاق و لاغر انجام شد مشخص گردید وزن می‌تواند به عنوان یک عامل تأثیرگذار بر حداکثر ظرفیت هوازی مطرح باشد (۲۴). چوبینه و همکاران نیز در اندازه‌گیری حداکثر ظرفیت هوازی کارگران شهرستان سپیدان، به این نتیجه دست یافتند که برخی از فاکتورهای آنتروپومتری همچون قد و وزن بر این متغیر تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای دارند (۱۱). در مطالعه دیگری که توسط مازنی صورت گرفت اگرچه وزن عامل مؤثری بر میزان VO_{2max} شناخته شد، اما قد دارای تأثیر قابل‌ملاحظه‌ای بر این فاکتور نبود (۱۳). این در حالی بود که در یک تحقیق دیگر نشان داده شد دو متغیر قد و وزن بر افزایش یا کاهش حداکثر ظرفیت هوازی افراد تأثیر ندارد (۸).

در مطالعه حاضر شاخص BMI بر میزان حداکثر ظرفیت هوازی افراد نمونه، تأثیر قابل‌توجهی نداشت که مهم‌ترین دلیل این عدم تطابق را می‌توان یکنواخت بودن مؤلفه‌های قد در جامعه موردپژوهش عنوان کرد، به گونه‌ای که اکثر افراد مورد بررسی (۱۰۹ نفر) از لحاظ شاخص BMI در وضعیت نرمالی قرار داشتند، لذا نیاز به بررسی‌های بیشتر در گروه‌های متفاوت به لحاظ شاخص توده بدنی ضروری است. اگرچه در مطالعه ابراهیمی عطری نیز به عدم تأثیر شاخص BMI بر مقدار حداکثر ظرفیت هوازی افراد اشاره شده است (۲۵).

در گزارش گائینی و همکاران نیز بین شاخص BMI با ظرفیت هوازی دختران دانش‌آموز مدارس تهران، همبستگی منفی و معنی‌داری وجود داشت یا به عبارت دیگر با افزایش در شاخص BMI، میزان ظرفیت هوازی کاهش قابل‌توجهی پیدا کرده بود (۲۶). همچنین Grassi و همکاران نیز در این زمینه به نتایج مشابهی دست یافتند (۹).

نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان‌دهنده تأثیر برخی از فاکتورهای فردی نظیر جنس، ابعاد بدن بر حداکثر ظرفیت هوازی افراد است که می‌تواند در تأمین انرژی کافی جهت انجام فعالیت‌های روزمره و نیز توانمندی در احراز مشاغل گوناگون مؤثر باشد. همچنین دقت در مطالعات مختلف که تاکنون در زمینه انتخاب مناسب افراد، متناسب با نوع فعالیت صورت گرفته است، گویای اهمیت توجه به خصوصیات فردی در انتخاب مناسب نیروی کاری است که می‌تواند در افزایش توانمندی کارگران به‌منظور انجام وظایف شغلی بسیار مؤثر باشد. از این‌رو توصیه می‌گردد با ایجاد یک پایگاه داده‌ای از خصوصیات

آنتروپومتریک و نیز حداکثر ظرفیت هوازی افراد؛ در راستای سیاست حفظ کرامت انسانی، ایجاد یک فعالیت پویا و کارآمد، گام مؤثر برداشته شود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله مراتب قدردانی و تشکر خود را از مدیریت آزمایشگاه ارگونومی دانشگاه علوم پزشکی همدان، جناب آقای دکتر مجید معتمدزاده و نیز همکاری صمیمانه جناب آقای مهندس رضا شهیدی اعلام می‌دارند. همچنین از معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی همدان به دلیل تأمین منابع مالی این طرح (با شماره مصوب ۸۹۰۶۱۶۹۱۸۶۸) تشکر ویژه می‌شود.

References:

1. Choobineh A. Human factors engineering in industry & manufacturing (Ergonomy). 3rd ed. Tehran: Tachar Pub; 2006. [Text in Persian]
2. Mo'oudy MA, Chobineh AR. Ergonomic in practice selected ergonomics topics. 2nd ed. Tehran: Markaz Pub; 1999. [Text in Persian]
3. Wilson JR, Corlett N. Evaluation of human work. 3rd ed. Unite State: CRC Press; 2010. p. 427-605.
4. Duncan GE, Howley ET, Johnson BN. Applicability of VO₂max criteria: Discontinuous versus continuous protocols. Med Sci Sports Exerc 1997 Feb; 29(2):273-8.
5. Tartibian B, Khorshidi M. Estimation of physiological parameters in sports (experimental & field). Tehran: Teimorzadeh Pub; 2006 (Vol 1). [Text in Persian]
6. Ghaeini A, Rajabi H. Fitness basics. Tehran: Samt Pub; 2003. [Text in Persian]
7. Wilmore JH, Costill DL. Physiology of sport and exercise. Translated by: Moeini Z. 6th ed. Tehran: Mobtakeran Pub; 2007. p. 316. [Text in Persian]
8. Daneshmandi H, Choobeneh AR, Rajaei Fard AR. Estimation of aerobic capacity and determination of its associated factors among male workers of industrial sector of Shiraz city, 2010. Iran Occupa Health J 2011 Oct; 8(3):48-58. [Full Text in Persian]
9. Grassi GP, Turci M, Sforza C. Aerobic fitness and somatic growth in adolescents: A cross sectional investigation in a high school context. J Sports Med Phys Fitness 2006 Sep; 46(3):412-8.
10. Bangsbo J, Lindquist F. Comparison of various exercise tests with endurance performance during soccer in professional players. Int J Sports Med 1992 Feb; 13(2):125-32.
11. Choobineh AR, Barzideh M, Gholami T, Amiri R, Tabatabaei HR, Almasi Hashyanie A. Estimation of aerobic capacity (VO₂max) and study of its associated factors among male workers of industrial factories in sepidan/fars province, 2009. Jundishapur Sci Med J 2011;10(1):1-12. [Full Text in Persian]

12. Borg G. Physical work and effort. In: Proceeding of the first international symposium. Wenner-Gren Center. Stockholm: Sweden; 1977.
13. Mazani A. The relationship between height and weight with aerobic and anaerobic capacity in non-athlete 10-11 year's students in Tehran's educational District 6. [MSc Thesis]. Tehran: Tehran University; 1997. [Text in Persian]
14. Astrand P, Rodahl K. Textbook of work physiology. Physiological bases of exercise. 3rded. New York: McGraw-Hill; 1986.
15. Hesamfar Sh. Comparative study of anaerobic and aerobic power female athletes of physical education faculty of Tehran University in the morning and afternoon. [MSc Thesis]. Tehran: Tehran University; 1994. [Text in Persian]
16. Moudi A, Choobineh A. Ergonomic in operation. 5rd ed. Tehran: Markaz Pub; 2010.
17. Helalizadeh M. Norms frame of VO_{2max} , body fat percentage (BF%) and body mass index (BM1) for 20 to 30 years old females of Tehran province. [MSc Thesis]. Tehran: Tehran University; 2006. [Text in Persian]
18. Bugajska J, Makowiec-Da browska TM, Jegier A, Marszalek A. Physical work capacity (VO_{2max}) and work ability (WAI) of active employees (men and women) in Poland. Int Congress Series 01/2005;1280:156-160.
19. Fukuoka Y, Gwon O, Sone R, Ikegami H. Characterization of sports by the VO_2 dynamics of athletes in response to sinusoidal work load. Acta Physiol Scand 1995 Feb; 153(2):117-24.
20. Patterson JA, Walton NG. Exercise limitations in a competitive cyclist twelve months post heart transplantation. J Sports Sci Med 2009 Dec 1;8(4):696-701.
21. Klausen K, Andersen C, Nandrup S. Acute effects of cigarette smoking and inhalation of carbon monoxide during maximal exercise. Eur J Appl Physiol Occup Physiol 1983;51(3):371-9.
22. Aronow WS, Cassidy J, Vangrow JS, March H, Kean JC, Goldsmith JR, et al. Effect of cigarette smoking and breathing carbon monoxide on cardiovascular hemodynamics in anginal patients. Circulation 1974 Aug; 50(2):340-7.
23. Brutsaert TD, Parra EJ, Shriver MD. Spanish genetic admixture is associated with larger VO_{2max} decrement from sea level to 4338 m in Peruvian Quechua. J Appl Physiol 2003;95(2):519-28.
24. Atomi Y, Miyashita M. Maximal oxygen uptake of obese middle-aged women related to body composition and total body potassium. J Sports Med Phys Fitness 1984 Sep; 24(3):212-8.
25. Ebrahimi Atri A, Sanati M, Khodabakhshi M. The relationship between body composition, body mass index (BMI), anaerobic power and VO_{2max} in of elite volleyball players college. Natinal Congress of Sport Physiology and Management; 2011 Dec 12, Iran.
26. Ghaeini A, Rahmaninia F, Hosseini M. The relationship between aerobic power, anthropometric measurement and body composition of non-athletes females' students. Olympic J 2000;8(18):57-66.