

نقش تمرینات ورزشی هوازی ۱۵ هفته ای در ارتقاء تناسب قلبی و عروقی در کارکنان پروازی

محمد قاسمی^{۱*} MD، مهران جاریانی^۱ MPH، وحید سبجانی^۲ MD، فرشاد نجفی پور^۳ MD، فرزانه سادات چاوشی^۱ MD،
مریم رضایی^۴ MD، حسن رفعتی^۵ PhD

^۱ مرکز تحقیقات بهداشت نظامی، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
^۲ مرکز تحقیقات فیزیولوژی ورزش، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
^۳ دانشگاه علوم پزشکی ارتش، دانشکده پزشکی، دیپارتمان طب نظامی، تهران، ایران
^۴ مرکز تحقیقات تروما، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران
^۵ مرکز تحقیقات مدیریت سلامت، دانشگاه علوم پزشکی بقیه الله (عج)، تهران، ایران

چکیده

اهداف: این مطالعه با هدف تعیین تاثیر تمرینات ورزشی هوازی در ارتقاء تناسب قلبی و عروقی کارکنان پروازی طراحی و اجرا گردید. **روش ها:** در این مطالعه کار آزمایی بالینی ۳۰ نفر از کارکنان پروازی فرودگاه مهرآباد و امام خمینی (عج) انتخاب و به صورت تصادفی در دو گروه مداخله ورزشی و شاهد قرار گرفتند (۱۵ نفر در هر گروه). تناسب قلبی تنفسی با محاسبه VO_{2max} (با استفاده از تست پله) و ضربان قلب حین استراحت برای تمامی افراد در ابتدای مطالعه سنجش گردید. سپس به گروه تجربی برنامه ورزشی هوازی به مدت ۱۵ هفته ارائه گردید. همزمان به گروه کنترل تمرینات کششی به عنوان Placebo داده شد. سپس سنجش تناسب قلبی ریوی برای کلیه افراد صورت پذیرفت. داده های استخراج شده توسط روشهای آماری مرتبط مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. **یافته ها:** حداکثر اکسیژن مصرفی و ضربان قلب حین استراحت قبل از انجام تمرینات در بین دو گروه تفاوتی نداشت. انجام ۱۵ هفته پروتکل ورزشی در گروه مداخله سبب ایجاد افزایش در حداکثر اکسیژن مصرفی و کاهش ضربان قلب استراحتی به صورت معنی دار گردید و این تغییرات در گروه کنترل مشاهده نشد. هیچگونه تغییر معنی داری در نمایه توده بدنی (BMI) قبل و بعد از مداخله ایجاد نگردید. **نتیجه گیری:** تمرینات هوازی پذیرفته شده در صورت طراحی مناسب و انجام منظم و طولانی مدت باعث بهبود تناسب قلبی ریوی و ظرفیت هوازی کارکنان پروازی خواهند گردید.

کلیدواژه ها: نمایه توده بدن، کارکنان پروازی، تناسب قلبی ریوی، ورزش هوازی، حداکثر اکسیژن مصرفی

Role of a 15- week Aerobic Exercises in Promotion of Cardiopulmonary Fitness among Flight Personnel

Ghasemi M.^{1*} MD, Jariani M.¹ MPH, Sobhani V.² MD, Najafipur F.³ MD,
Chavoshi FS.¹ MD, Rezaee M.⁴ MD, Rafati H.⁵ PhD

¹ Health Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

² Exercise Physiology Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

³ Department of Military Medicine, Medical College, Army University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁴ Trauma Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

⁵ Health Management Research Center, Baqiyatallah University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Abstract

Aims: The aim of this study was to determine the effectiveness of aerobic exercises in promotion of cardiopulmonary fitness in flight employees.

Methods: In this randomized control trial, 30 members of flight staff from Mehrabad and Imam Khomeini Airport in Tehran- Iran were selected and randomized to include in intervention or control groups (15 in each group). Cardiopulmonary fitness was evaluated by measuring VO_{2max} (using Step Test) and resting heart rate. A 15 week aerobic exercise program was considered for intervention group. The controls were advised to do stretching exercises as placebo. Then cardiopulmonary fitness was assessed again. Obtained data were analysed using relevant statistical methods.

Results: Baseline mean VO_{2max} and resting heart rate (RHR) had no differences between two groups. Performing 15-week exercise protocol in intervention group led to increasing VO_{2max} and decreasing RHR significantly and the control groups did not show any changes. There was no significant difference in BMI before and after trial.

Conclusion: Approved aerobic exercise protocols result in promoting of Cardiopulmonary fitness and aerobic capacity in flight personnel if they are designed properly and performed regularly for a long time.

Keywords: Body Mass Index, Flight Personnel, Cardio Pulmonary Fitness, Aerobic Exercises, VO_{2max}

مقدمه

محدوده ظرفیت هوازی (Aerobic) capacity انسان مطابق با حداکثر حجم اکسیژن مصرفی یا همان حداکثر انرژی است که فرد در زمان کوتاه مصرف می کند که ۳۳ درصد این شاخص، توانایی کاری یا ظرفیت انجام کار را طی ۸ ساعت کار روزانه تشکیل می دهد [۱]. هرچه توان هوازی بیشتر باشد، ظرفیت انجام کار فیزیکی نیز بیشتر خواهد بود و این بدان معنی است که شخص میتواند فعالیتهای سنگین را بهتر و راحت تر انجام دهد. لذا توان هوازی معیار خوبی جهت بیان ظرفیت انجام کار فیزیکی افراد برای انجام کار می باشد [۲]. توجه به اینکه آگاهی از ظرفیت انجام کار فیزیکی می تواند کمک زیادی در برنامه ریزی های مختلف هوایی و عملیاتی به ویژه تخمین میزان تحمل کارکنان هوایی و نظامی برای انجام فعالیتهای جسمانی و یا حمل بار داشته باشد، ضروری است و می بایست در این زمینه اطلاعات لازم جمع آوری گردد [۲]. بررسی ها نشان میدهد فعالیتهای منظم ورزشی نقش مهمی در بهبود آمادگی قلبی و ریوی داشته و با ترک ورزش و بی تحرکی دستاوردهای مفید تمرین از بین می رود [۳-۱].

در بین پژوهشگران، مورد توجه ترین متغیر مورد استفاده در نشان دادن تاثیر ورزش بر توان هوازی افراد، حداکثر اکسیژن مصرفی VO_{2max} بوده است. براگا (۲۰۰۴) در مطالعه ای که بر روی آتش نشانها انجام داد مشخص نمود که تمرینات ورزشی به تدریج افزایش یابنده بر روی صفحه نقاله (تردمیل) باعث افزایش VO_{2max} و بهبود توان هوازی میگردد [۵]. همچنین نتیجه تمرینات استقامتی نظامی بر روی سربازان نیروی حاکمی از آن بود که VO_{2max} به میزان ۳ درصد افزایش داشته است [۶]. در بررسی دیگر، تاثیر ورزش شنا بر توان هوازی دختران مورد بررسی قرار گرفت و مشخص گردید که دوره ۱۴ هفته ای و منظم شنا می تواند VO_{2max} را به میزان قابل توجهی افزایش دهد [۷]. نکته مهم در مقایسه این مطالعات آن است که در آنها انواع مختلفی از ورزشها در بین گروههای مختلف افراد مورد استفاده قرار گرفته است.

یکی دیگر از متغیرهایی که در مطالعات مداخله ای ورزش هوازی مورد توجه محققین بوده است نمایه توده بدنی (BMI) است. با آنکه بسیاری از محققین بر تاثیر ورزش بر کاهش BMI تاکید دارند [۸]. لیکن در برخی مطالعات نتایج، حاکی از عدم تاثیر آن بوده است [۸،۹].

آمادگی جسمانی و حرکتی مناسب، دغدغه اصلی نیروهای پروازی بوده و یکی از عوامل تعیین کننده در کارایی کارکنان میباشد. ارکان این آمادگی مشتمل بر ظرفیت اجرای مداوم و ماهرانه حرکات، توانایی بازگشت به حالت اولیه بعد از تلاش زیاد، میل به تکمیل وظایف در نظر گرفته شده و کسب تخصص در مهارتها و اعتماد به نفس در رویارویی با هر موقعیتی می باشد [۱۰].

به دلیل اهمیتی که توان هوازی در فعالیتهای بدنی و سلامتی فرد دارد و چون اکسیژن مصرف بیشینه فرد نسبت به عواملی چون تهویه ریوی، عملکرد تنفسی، انتقال اکسیژن و دی اکسید کربن، برون ده قلب، سازگاریهای عمومی، آمادگی بدنی و عضلات درگیر فعالیت، ارزیابی می شود لذا شناسایی و اندازه گیری آن با ارزش و اهمیت می باشد [۱۱].

از دیدگاه طب کار، مشاغل پروازی از گروه مشاغلی است که در انتخاب و پایش کارکنان آن از بعد سلامت اقدامات کاملی می بایست صورت پذیرد. شاغلین فوق الذکر دارای الگوهای ویژه ای از بعد مکان، زمان و شیوه کار هستند که نه تنها باعث بروز برخی از اختلالات شغلی شده بلکه تغذیه، خواب، مدیریت استرس و فعالیت فیزیکی آنها نیز به واسطه این امر تحت تاثیر قرار می گیرد [۱۲-۱۴] که در نهایت افزایش بهره وری

شغلی آنان را نیز در پی دارد. [۱۷-۱۵]. این مطالعه با هدف تعیین نقش تمرینات ورزشی هوازی در ارتقاء تناسب قلبی و عروقی کارکنان پروازی طراحی و اجرا گردید.

روش ها

در این مطالعه کارآزمایی بالینی دو سو کور، کارکنان پروازی مرد فرودگاه مهرآباد و امام خمینی(ره) مورد مطالعه قرار گرفتند. از بین ۲۹۷ نفر کارکنان پروازی مرد شرکت کننده در مطالعه ۳۰ نفر با استفاده از جدول اعداد تصادفی به عنوان آزمودنی برای پژوهش انتخاب شدند. معیارهای ورود به مطالعه عبارت بود از: حداقل ۲۰ سال و حداکثر ۴۵ سال سن، حداقل دو سال سابقه کار مرتبط و جنسیت مذکر. معیارهای خروج از مطالعه نیز عبارت بودند از عدم رضایت نسبت به شرکت در مطالعه، داشتن بیماری های زمینه ای داخلی، سابقه مصرف سیگار، داشتن عمل جراحی طی سه ماه اخیر، BMI بیش از ۲۵، داشتن مشکلات ساختاری، آناتومیک، بیومکانیک و پاتولوژیک سیستم عضلانی-اسکلتی، سابقه هرگونه بیماری قلبی در خود بیمار و یا بستگان درجه یک بیمار، هرگونه شک به وجود بیماری قلبی و عروقی و ریوی و عضلانی-اسکلتی، فشارخون بالا (بالتر از ۱۲۰/۸۰) قبل از انجام تست، هرگونه بیماری تب دار و وجود تب در زمان انجام تست (دمای دهانی بالای ۳۷ درجه سانتیگراد)، وجود یافته های غیرطبیعی در نوار قلب دال بر آریتمی، مشکلات عروق کرونر و مشکلات عضلانی قلب.

آزمودنی ها به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۵ نفر) و شاهد (۱۵ نفر) تقسیم شدند. از ۳۰ نفر افراد منتخب شرکت کننده در ابتدای مطالعه ضمن دریافت رضایت نامه کتبی جهت شرکت در مطالعه اخذ گردید. پس از کنترل معیارهای ورود و خروج با اخذ شرح حال، معاینه فیزیکی، بررسی پرونده پزشکی و اخذ نوار قلب، اندازه گیری قد و وزن، محاسبه نمایه توده بدن، اندازه گیری ضربان قلب در استراحت (RHR) و تست پله برای کلیه افراد صورت پذیرفت. و محاسبه VO_{2max} اولیه و ثبت آنها، پروتکل ورزشی (۱۵ هفته ورزش هوازی) در گروه تجربی (آزمایش) و تمرینات کششی به عنوان Placebo در گروه کنترل عملیاتی شد. ضربان قلب آزمودنی ها در حالت استراحت و در حین تمرین بوسیله ضربان سنج پلار (Pollar) ساخت کشور فنلاند اندازه گیری شد. بخش حسگر واقع در بند این دستگاه روی سینه آزمودنی قرار گرفته و تا حدی که برای آزمودنی ایجاد ناراحتی و مزاحمت نکند، کشیده می شد. فرستنده ضربان سنج به طور اتوماتیک وقتی روی پوست بدن قرار می گرفت شروع به کار می کرد و علائم را به ساعت مچی مخصوص ارسال می نمود و همزمان تعداد ضربان قلب فرد در فرم مخصوص به طور مرتب ثبت می شد.

برای تعیین حداکثر اکسیژن مصرفی VO_{2max} تست پله (Step test) با روش McArdle یا Queen's College جهت کلیه افراد انجام [۱۸-۲۰] و اطلاعات حاصله در فرم های ویژه ای ثبت شد. کلیه اطلاعات مربوط به قد، وزن، نمایه توده بدن، RHR، ضربان قلب حداکثر و VO_{2max} در فرم های ویژه ای قبل از مداخله ورزشی ثبت شد. گروه تجربی در تاریخ و ساعت معین نسبت به شروع و گنجاندن تمرینات هوازی در برنامه روزانه خود به مدت ۱۵ هفته (شامل مراحل: ۱- گرم کردن بدن، ۲- برنامه ورزش هوازی اصلی به صورت پیاده روی تند و مداوم، ۳- انجام تمرینات ملایم اندام فوقانی و تحتانی بطور ایستگاهی، ۴- در انتها ورزش ملایم تری برای بازگشت به حالت اولیه) اقدام نمودند. تعداد جلسات در هفته ۳ روز و مدت انجام تمرینات ورزشی هوازی از ۱۵

نشان نداد (به ترتیب $p=0/۰۰۶$ و $p=0/۰۳۷$) (نمودار ۱ و ۲). مقایسه دو گروه پس از مداخله نشان داد که RHR در گروه تجربی پایین تر از گروه کنترل است ($p=0/۰۰۱$). همچنین VO_{2max} در این گروه به طور معنا داری نسبت به گروه کنترل افزایش یافته بود ($p=0/۰۴۹$).

بحث

نتیجه مطالعه حاضر حاکی از آن بود که در کارکنان پروازی، ۱۵ هفته ورزش هوازی با پروتکل مشخص، باعث کاهش ضربان قلب استراحتی و افزایش اکسیژن مصرفی بیشینه VO_{2max} می گردد و این فعالیتها تغییر در نمایه توده بدنی ایجاد نمیکند.

تغییرات BMI حاصل از ۱۵ هفته ورزش هوازی در پژوهش حاضر با گزارشات جانز و ماهونتی در سال ۱۹۹۷، هال و همکاران در سال ۱۹۹۹، دولت آبادی در سال ۱۳۷۹، تانک در سال ۲۰۰۰، برکی و همکاران در سال ۲۰۰۴، اوزلیک و همکاران در سال ۲۰۰۵، زیگمن و همکاران در سال ۲۰۰۶ وزو و کیم و همکاران در سال ۲۰۰۷ (مبنی بر کاهش BMI) مغایرت داشته و با گزارشات اسلاتر و همکاران، گائینی و معینی در سال ۱۳۷۹ (و تانیگوجی و همکاران در سال ۲۰۰۴ (مبنی بر عدم تغییر) همسو بوده است [۲۳-۲۱، ۸، ۹]. از سویی دیگر کاهش وزن، کم کردن چربی است نه توده بدون چربی. به همین دلیل ترکیب رژیم غذایی و برنامه ورزشی رویکرد مناسبی جهت کنترل BMI به شمار می رود. افزایش فعالیت بدنی به همراه کاهش کالریک راه معقولی است که از کم شدن توده بدون چربی پیشگیری می کند. در واقع ترکیب بدن به طور قابل توجهی با فعالیت های جسمانی قابل تغییر است. فعالیت های دراز مدت ورزشی سبب افزایش توده بدون چربی و کاهش توده چربی می شود. مقدار تغییرات مذکور متناسب با نوع ورزشی که انجام می شود، متفاوت است. برنامه تمرین در صورتی که با رژیم غذایی متعادل ترکیب شود، توده بدون چربی را زیاد می کند [۲۳]. با توجه به مدت زمان تمرینات ورزشی در مطالعات مختلف و در نظر گرفتن رژیم غذایی در برخی از آنها تفاوت در نتایج تحقیقات مختلف طبیعی به نظر می رسد. نکته دیگر آنکه افراد حاضر در این مطالعه در ابتدا هیچکدام اضافه وزن نداشتند و شاید این مساله در عدم کاهش نمایه توده بدنی با ورزش (در افرادی که بافت چربی اضافی کمی داشتند) تاثیر گذار باشد.

در زمینه تغییرات VO_{2max} نتایج مطالعات جمعی از محققین مانند هیکی در سال ۱۹۹۷، هوارد در سال ۲۰۰۰، الیاس در سال ۲۰۰۰ و کارگر فرد و عسکری در سال ۱۳۸۴ نشانگر افزایش آن در اثر ورزش هوازی بوده است. در برخی پژوهشها مانند مطالعه میرزایی و رحمانی نیا در سال ۱۳۸۰، و ژانگر در سال ۲۰۰۳ نیز این تغییر یافت نگردید.

دقیقه در جلسه اول آغاز و به صورت پله ای یک دقیقه به مدت زمان انجام ورزش افزوده میشد، به گونه ای که در پایان هفته پانزدهم این زمان به ۶۰ دقیقه می رسید. همزمان به گروه کنترل تمرینات کششی اندامها و ناحیه ستون فقرات سه بار در هفته و هر بار به مدت ۱۵ دقیقه برای مدت زمان ۱۵ هفته توصیه گردید. محقق و افراد از نوع مداخله انتخاب شده اطلاع نداشتند.

شدت تمرین با استفاده از شمارش نبض زند زیرین بعد از رسیدن به حالت پایدار، پس از گذراندن هر ۸۰۰ متر با کمک خود آزمودنی یا ضربان سنج کنترل شد. انتهای هر جلسه عمل سرد کردن با اجرای دویدن نرم، حرکات کششی و نرمشی به مدت ۱۰ دقیقه انجام شد.

حداکثر ضربان قلب با استفاده از فرمول Karvonen [۶] به شرح روبرو محاسبه گردید:

سن - $220 =$ حداکثر ضربان قلب
پس از اتمام دوره تمرینات ورزش هوازی مجدداً نمایه توده بدن، RHR و حداکثر اکسیژن مصرفی آزمودنی ها همانند پیش آزمون، در پس آزمون نیز محاسبه و در فرم های ویژه ای ثبت شد.

نتایج به دست آمده با استفاده از آماره های اختلاف میانگین و بر اساس اینکه متغیرها پارامتریک یا نان پارامتریک بودند مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (paired t test, Wilcoxon).

نتایج

جامعه مورد مطالعه ۳۰ نفر از کارکنان مرد پروازی بودند. آزمودنی ها (افراد شرکت کننده در مطالعه) دارای محدوده سنی ۲۳ تا ۳۷ سال بودند. حداقل و حداکثر نمایه توده بدنی به ترتیب برابر با $20/37$ و $24/78$ بود. بین میانگین سنی و نمایه توده بدنی در دو گروه تفاوت آماری معنی داری مشاهده نگردید. سایر آمار توصیفی متغیرهای جمعیت شناختی به همراه سطوح معنی داری اختلاف دو گروه در جدول ۱ نشان داده شده است. قبل از مداخله ورزشی، مقایسه دو گروه نشان داد که میانگین RHR و VO_{2max} در بین آنها اختلاف اندکی با هم داشتند و این اختلاف از نظر آماری معنی دار به دست نیامد (به ترتیب $p=0/۰۹۱$ و $p=0/۰۶۹$) (جدول ۲).

ارزیابی پس از مداخله

نمایه توده بدنی در هر یک از دو گروه تغییر معنی داری نسبت به قبل از تمرینات پیدا نکرده بود (سطح معنی داری برای گروه کنترل و تجربی به ترتیب $0/۰۲۷۴$ و $0/۰۶۰۱$). همچنین در بین دو گروه و پس از تمرینات تفاوت BMI معنی دار نبود ($p=0/۰۰۵۳$).

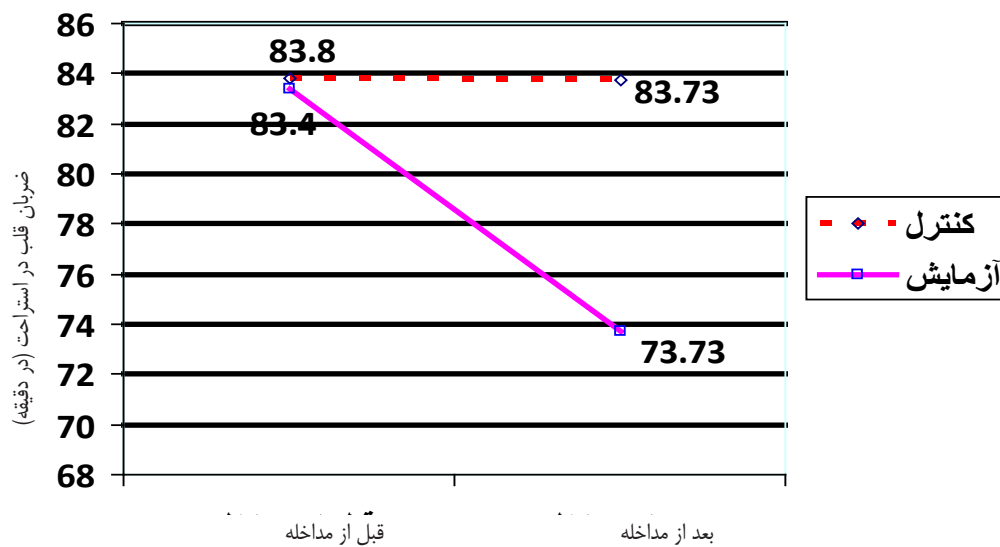
در گروه تجربی VO_{2max} افزایش پیدا نموده بود RHR ($p=0/۰۰۰$) نیز در این گروه پس از مداخله کاهش نشان داد ($p=0/۰۰۰$). در گروه کنترل تغییر RHR و VO_{2max} تغییر معنی داری را از خود

جدول ۱) متغیرهای فردی و دموگرافیک به تفکیک دو گروه تجربی (آزمایش) و کنترل قبل از انجام مداخله ورزشی

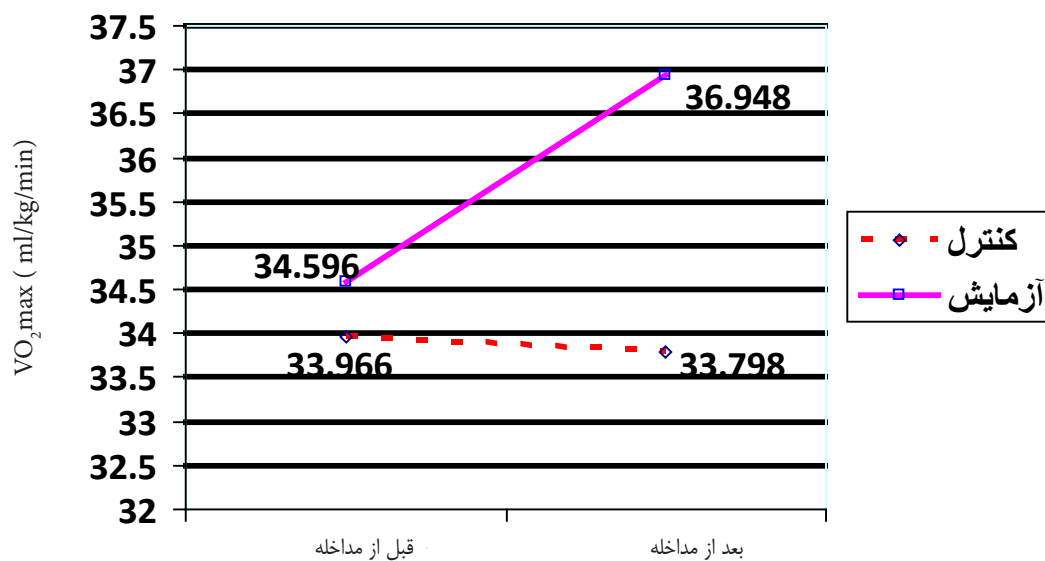
سطح معنی داری	گروه کنترل		گروه تجربی		متغیرهای جمعیت شناختی
	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	
۰/۷۲	۳/۹۷	۳۱/۶	۳/۵۷	۲۹/۵	سن (سال)
۰/۳۱	۵	۱۸۰	۵/۶۸	۱۷۷	قد (سانتی متر)
۰/۴۳	۷/۴۶	۷۶/۸	۴/۹۹	۷۷/۵	وزن (کیلوگرم)
۰/۰۵	۲/۹۷	۲۳/۷۸	۱/۴۴	۲۴/۷۵	نمایه توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)

جدول ۲) متغیرهای Heart Rate و VO_{2max} در گروه تجربی و کنترل (به تفکیک) قبل و بعد از مداخله ورزشی

سطح معنی داری	گروه تجربی		سطح معنی داری	گروه کنترل		تعداد	زمان سنجش	متغیرها
	انحراف معیار	میانگین		انحراف معیار	میانگین			
۰/۰۰۰	۳/۴۹	۸۳/۴۰	۰/۸۰۶	۱/۳۲	۸۳/۸۰	۱۵	قبل از مداخله	ضربان قلب (عدد در دقیقه)
	۲/۳۷	۷۳/۷۳		۱/۴۳	۸۳/۷۳	۱۵	بعد از مداخله	
۰/۰۰۰	۰/۹۵	۳۴/۶۰	۰/۳۷	۱/۰۰	۳۳/۹۷	۱۵	قبل از مداخله	VO_{2max} (cc /kg /min)
	۰/۹۰	۳۶/۹۵		۰/۹۴	۳۳/۸۰	۱۵	بعد از مداخله	



نمودار ۱) تغییرات RHR قبل و پس از تمرینات ورزشی در دو گروه تجربی و کنترل (تعداد ضربان در دقیقه)



نمودار ۲) تغییرات VO_{2max} قبل و پس از تمرینات ورزشی در دو گروه تجربی و کنترل (cc /kg /min)

را برای کاهش معنی دار ضربان قلب افراد سالم و کم تحرک کافی، ولی برای افزایش توان هوازی بدن ناکافی دانسته اند [۲۸]. در حالی که محققان دیگر ۴ هفته (هفته ایی یک جلسه کوتاه مدت) ورزش هوازی با شدت معادل ۵۰ درصد حداکثر توان هوازی را برای کاهش ضربان قلب استراحتی کافی می دانند [۲۹]. در مطالعه ایی عنوان شده است که ۸ هفته (هفته ایی ۵ جلسه ۳۰ دقیقه ایی) ورزش هوازی با شدت ۸۵ درصد موجب افزایش معنی دار توان هوازی نشده است [۳۱]. در حالی که نتایج تحقیقات دیگر نشان داده است که ۸ هفته ورزش (هفته ایی ۵ جلسه ۳۰ دقیقه ایی) برای بهبود توان هوازی افراد سالم کافی است [۳۰].

اکثر صاحب نظران بر این اعتقادند که بطور متوسط یک شخص می تواند حدود ۲۰ درصد- ۱۵ درصد VO_{2max} خود را با تمرین بهبود بخشد [۳۵]. از نظر فیزیولوژیکی تمرینات هوازی می تواند تاثیرات متفاوتی را در کوتاه مدت و بلند مدت در قلب و توان هوازی ایجاد کند. یک جلسه ورزش هوازی موجب افزایش ضربان قلب و حجم ضربه ایی و در نتیجه برون ده قلب می شود، ولی در بلند مدت به علل گوناگون ضربان قلب استراحتی و به دنبال آن ضربان قلب در هر فشار کاری، کاهش و توان هوازی افزایش می یابد. یعنی قلب با تعداد ضربان کمتری می تواند نیازهای بدن را مرتفع سازد [۳۶]. از طرفی کاهش تعداد ضربان قلب موجب افزایش زمان دیاستول و در نتیجه بهبود خون رسانی به عضله قلب می شود [۳۶، ۳۷].

جامعه شرکت کننده در مطالعه، قبل از انجام پروتکل ورزشی دارای میانگین VO_{2max} ۳۴/۶۰ و VO_{2max} ۳۳/۹۷ و میانگین سنی ۲۹/۵ و ۳۱/۶ به ترتیب در دو گروه تجربی و کنترل بودند، که در مقایسه حدود استاندارد بر اساس سن در سطح پایین و ضعیفی قرار دارد [۳۸-۴۰]. این موضوع ممکن است بیانگر این نکته باشد که برنامه های ورزشی منظم موجود در سازمان از کفایت لازم برخوردار نیست و نتیجه این مطالعه حاکی از آن بود که برنامه ریزی جهت انجام تمرینات منظم و با کیفیت استاندارد، لازم می باشد.

در مطالعات طب کار یکی از موارد مهم پدیده *Healthy Worker Effect* می باشد. بنابراین تئوری، به طور معمول افراد استخدام شده خصوصا جهت مشاغل مهمی چون مشاغل پروازی از درجه سلامت نسبتا بالایی برخوردارند. اگرچه در این مطالعه سطح VO_{2max} اولیه پایین بود لیکن پاسخ دهی مناسب افراد به ورزش نشان از سلامت جسمی آنان دارد. لذا تممیم این نتایج به کل افراد جامعه باید با احتیاط صورت پذیرد. محدودیت دیگر مطالعه حاضر آن بود که ارتباط افراد شرکت کننده در دو گروه و تبادل اطلاعات مربوط به نحوه ورزشها اجتناب ناپذیر بود. ضمن آنکه استفاده از ارگومتر و یا ترد میل امکان سنجش دقیق تر VO_{2max} فراهم می شد.

پیشنهادهات: به نظر می رسد بدون وجود سطح قابل قبول از آمادگی جسمانی، موفقیت کارکنان پروازی در انجام وظایف مربوط به خود یا یگان خدمتی امکان پذیر نیست، لذا لازم است به منظور تعیین آمادگی جسمانی در بدو استخدام نسبت به انجام غربالگری در این خصوص اقدام نمود و درحین خدمت نیز از ارتقاء علمی و برنامه ریزی شده فعالیت ورزشی به هر منظوری که باشد مستلزم توجه به سه اصل شدت، مدت و تواتر است. در صورت به کارگیری صحیح شدت و مدت، سازگاری های فیزیولوژیک در قالب افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max})، کاهش ضربان قلب استراحتی جلوه گر خواهد شد.

بنظر می رسد تمرینات هوازی باعث افزایش تعداد مویرگ های تارهای عضلانی و سطح مقطع عضله شده که به خون رسانی بهتر عضله منجر می شود و همچنین تعداد و اندازه میتوکندری عضله اسکلتی افزایش یافته و امکان متابولیسم عضله را بهبود می بخشد که نتیجه این تغییرات افزایش ظرفیت هوازی عضلات است [۲۷-۲۴]. با توجه به پروتکل های ورزشی متنوع در این مطالعات، عدم کنترل رژیم غذایی در برخی از آنها و نیز تفاوت های فردی و شغلی علت اختلاف در نتایج این مطالعات توجیه پذیر قلمداد می گردد.

در تحقیقات Duey و همکاران نیز پس از ۶ هفته ورزش استقامتی با شدت ۶۰ درصد الی ۷۰ درصد حداکثر توان هوازی، ضربان قلب استراحتی تفاوت معنی داری نشان نداد ولی توان هوازی بطور معنی داری (حدود ۱۸ درصد) افزایش یافت [۲۸]. از سویی دیگر بیلات و همکاران ۴ هفته ورزش هوازی متوسط را موجب کاهش معنی دار ضربان قلب استراحتی دانستند، ولی تغییر معنی داری در توان هوازی گزارش نکردند [۲۹]. از دیدگاه مدت تمرینات نیز کاتایاما و همکاران فقط ۸ هفته ورزش هوازی را موجب تغییر معنی دار توان هوازی دانستند [۳۰]. در حالیکه ویر و همکاران پس از ۸ هفته ورزش هوازی با شدت ۸۵ درصد حداکثر توان هوازی، هیچگونه افزایش معنی داری در آمادگی هوازی مشاهده نکردند [۳۱].

در مطالعه دیرستاد و همکاران در سال ۲۰۰۵ VO_{2max} با ۱۰ هفته تمرینات نظامی به میزان قابل توجهی افزایش یافت [۳۲، ۳۳]. سیدراوی و همکاران در سال ۲۰۰۶ در مطالعه خود تحت عنوان اثر شنای طولانی مدت بر روی ظرفیت هوازی دختران سالم و دیابتیک به این نتیجه دست یافتند که که ۱۴ هفته تمرین، ظرفیت هوازی را در هر دو گروه بهبود می بخشد [۷].

در برخی مطالعات مدت زمان بیشتری برای ارتقاء ظرفیت هوازی افراد مناسب دانسته شده است. در تحقیق تی آکی موتو در سال ۲۰۰۳ مشخص شد که ۱۲ ماه تمرین ورزشی متوسط، میزان VO_{2max} را بطور معنی داری افزایش می دهد و نهایتا لمون سیمپسون در مطالعه ایی با عنوان تاثیر تمرین هوازی دراز مدت بر میزان VO_{2max} به این نتیجه دست یافت که بدنبال این تمرین میزان VO_{2max} بطور قابل ملاحظه ایی افزایش می یابد [۳۴، ۳۳]. یافته ها و مطالعات بیانگر نقش تعیین کننده شدت و مدت ورزش هوازی در ضربان قلب استراحتی و توان هوازی است. همانگونه که مشاهده می شود مدت و شدت های متفاوت ورزش های هوازی در تحقیقات مشابه تاثیرات گوناگون و حتی متناقضی در ضربان قلب استراحتی و توان هوازی ایجاد نموده است.

با در نظر گرفتن مطالعات فوق الذکر در تحقیق حاضر با افزایش تدریجی شدت و مدت جلسات ورزشی، زمینه مناسبی برای تطابق بدن با ورزش در مدت ۱۵ هفته ورزش هوازی که زمان نسبتا طولانی محسوب می شود ایجاد شده است. این در حالی است که در تحقیقات مشابه زمان و شدت ورزش در کل دوره تحقیق ثابت بوده و اکثر ورزش ها به صورت پدال زدن روی چرخ کارسنج (که باعث خستگی موضعی خصوصا در عضله چهار سر ران می شود) انجام شده است [۳۰-۲۸]. بنابراین احتمالا تفاوت در یافته های تحقیق فعلی با تحقیقات مشابه تفاوت در روشها است.

علیرغم اتفاق نظر محققین در مورد اثرات سودمند ورزش، هنوز موثرترین برنامه ورزشی برای رفع کم تحرکی تعیین نشده است. این در حالی است که در نظریات محققین در مورد دو عامل شدت و مدت تمرینات هوازی تضادهایی مشاهده می گردد. برخی ۶ هفته (هفته ایی ۳ جلسه ۲۰ دقیقه ایی) ورزش استقامتی با شدت ۶۰ درصد الی ۷۰ درصد حداکثر توان هوازی

منابع

1. Kline G, Porcari J, Hintermeister R, Freedson P, Mc Carron R, Ross J, Rippe J. Estimation of VO_2 max from a 1 mile track walk , gender age, & body weight. *Med Sci sports Exerc.* 1987;19:253-59.
2. Moosavi J. The effect of sport on stress of the personnel of the Azad Universities of district 3 of the country. 2nd International Congress on Physical Activity and Public Health Amsterdam. The Netherlands. ICPAPH. 2008; p-087.
3. Mogharnasi M, Gaeni AA, Javadi E. The Effect of endurance Training on inflammatory biomarkers & lipid profiles in wistar rats. *WJSS.* 2009; 2(2): 82-8.
4. Willund KR. Is the anti inflammatory effect of regular exercise responsible for reduced cardiovascular disease *clin sci(lond).* 2007;112(11): 543-55.
5. Braga L, Raul S, Turibio L, Carneiro, R, Luiz A. Impact of Acute Air Pollution Exposure on Military Firemen Cardiorespiratory Performance. *Epidemiology.* 2004;15(4):S27-S28.
6. Dyrstad S. Effect of military training on maximal oxygen consumption in Norwegian infantry soldiers. *Med Sci Sport Exerc.* 2005;37:87-8.
7. Sideravi S, Gailiuniene A, Visagurskiene K, Vizbaraite D. The effect of long term swimming program on body composition , aerobic capacity and blood lipids in 14 -19 years aged healthy girls and girls with type I diabetes mellitus. *Medicina (kaunas).* 2006;42: 660-61.
8. Zigman . The influence of exercise on obesity , *Deutsche zeitschrift for sport medzin.* 2006;36:57-64.
9. Zoo K. Effects of Aerobic training and Nutritional . Supplements on obesity and BMI. *Journal of advanced nursing.* 2007;59:75-80.
10. Vaezemusavi M. The comprehensive model for physical readiness in armed forces in Iran. *Human Sciences.* 2002;44:67-74.
11. Kemper HC, Van Aalst R, Leegwater A, Maas S, Knibbe JJ. The physical and physiological workload of refuse collectors. *Ergonomics.* 1990;33(12):1471-86.
12. Olsen JM, Nesbitt BJ. Health coaching to improve healthy lifestyle behaviors: an integrative review. *J Health Promot.* 2010;25(1):e1-e12.
13. Gacek M. Selected lifestyle and health condition incidences of adults with varied models of eating *Rocz Panstw Zakl Hig.* 2010;61(1):65-9.
14. Steven A. Cardiovascular fitness: Development a testing guideline. National fire academy. 2004.
15. King K. Physical fitness Assessment manual. Missouri Department of elementary and secondary education. 2000.
16. Dennis J, Reimer. Physical fitness Training. Headquarter department of army. Washington DC; 1998.
17. Charles Corbin, Gregory Welk , William Corbin, Karen Welk. Concepts of Fitness and Wellness: A Comprehensive Lifestyle Approach. Fifth edition. Mc Graw Hill; 2004.
18. Roels B, Schmitt L, Libicz S, Bentley D, Richalet JP, Millet G. Specificity of VO_2 MAX and the ventilatory threshold in free swimming and cycle ergometry: comparison between triathletes and swimmers. *British J Sports Med* 2005;39:965-8.
19. William A Dafoe; Vocational Issues & Disability in: Diagnosis and Prescription of Exercise.
20. NOGEP; Protocol for the Chester Step Test. 2004.
21. Ozcelik D, Dogan H, Celik H , Ayarl A, Serhatlioglu S, Kelestimur H . Effects of Different weight loss protocols on serum Leptin Levels in obese females , *physiological research.* 2005;54:271-77.
22. Halle M , Berg A . Concurrent Reductions of serum Leptin and Lipids During weight Loss males with type I Diabetes. *Am J phsiol Endocrinol metab.* 1999;271:277- 282.
23. Thong F , Hudson R. Plasma Leptin in moderately obese moles Independent Effects of weight Loss and Aerobic Exercise *AM phsiol . Endocrinol Metab.* 2002;279:307-13.
24. Zhagner. Effective Exercise in human obesity and Disease: A Review of current Evidence. *Ann Inter med.* 2003;130: 671- 80.
25. Elias A, Paniah MR . Leptin and LGf – 1 levels in unconditioned male volunteers after short – term Exercise. *Psycnonero Endocrinology.* 2000; 25:481-543.
26. Hickey Ms, Considine Rr . Leptin is Related to Body fat content in male Distance Runner . *Am J phsiol.* 1997;271:38-990.

27. Houmard Ja, Cox Jh. Effect of short – term exercise training in on Leptin and insulin Action. *Metabolism*. 2000;49:858–61.
28. Duey WJ, Obrian WL, Crutchfield AB. Effects of exercise training on aerobic fitness in African – American females. *Ethn Dis*. 1998;8(30):306-11.
29. Billat VL, Flechet B, Petit B. Interval training at VO₂max; Effect on aerobic performance and overtraining markers. *Med Sci Sports Exerc*. 1999;3(1)156-63.
30. Katayama K, Shimoda M, Maeda J. Endurance exercise training increases peripheral vascular in human fingers. *Jpn J Physiol*. 1998;48(5):365-71.
31. Weir LL, Wier JP, Housh TJ. Effect of an aerobic training program on Physical working capacity at heart rate threshold. *Eur J Appl Physiol*. 1997;75(4):351-6.
32. Michaud T J, Rodriquez-Zayas J, Andres F E, Flynn MG, Lambert CP. Comparative exercise responses of deep-water and treadmill running. *J Strength Conditioning Res* 1995; 9: 104-9.
33. Akimoto T, Akama T, Hayashi E, Murakami H, Soma R, Kono I. Effects of 12 months of exercise training on salivary secretory IgA levels in elderly subjects. *Br J Sports Med*. 2003; 37: 76-9.
34. Simpson A, Lemon P. Effects of an eight week deep water vertical exercise training program in adult women. *AKWA Newsletter*. Available from URL: [http:// www. Drlenkravitz. com / Articles/aqua. html](http://www.Drlenkravitz.com/Articles/aqua.html) 1995.
35. Cheung Ss, MClellan TM. Influence of hydration states and fluid replacement on heat tolerance while wearing NBC Protective clothing. *Eur J Apply Physiol*. 1998;77:139-48.
36. Gutin B, Owens S , Slavens G. Effect of Physical training on heart period variability in Obese children. *J Pediatr* 1997;130(6):938-43.
37. Brannon FJ, Foley MW, Mn-star JA. Cardio-pulmonary rehabilitation: Basic theory and application. EA Davis Company. Philadelphia. 1993. chapter 5.
38. Guyton A, Hall JE. “Guyton Medical Physiology”. Translation: Bigdeli MR. 1st ed. Nashr-e-Tabib, Volume II; 2005: p.1179.
39. Ładyga M, Faff J. Burkhard-Jagodzińska, K. “Age-related decrease of the indices of aerobic capacity in the former elite rowers and kayakers”. *Biology of Sport*. 2008; 25(3):245-61.
40. Beere PA, Russell SD, Morey MC, Kitzman DW, Higginbotham MB. “Aerobic Exercise Training Can Reverse Age-Related Peripheral Circulatory Changes in Healthy Older Men” *Circulation*. 1999;100:1085-94.