

## تأثیر تمرین هوازی-بی‌هوازی همزمان بر ظرفیت کار جسمانی دختران هندبالیست

غلامرضا شریفی<sup>۱</sup>، علیرضا بابایی مزرعه نو<sup>۲\*</sup>، زهرا رضایی<sup>۳</sup>

۱. استادیار گروه علوم ورزشی دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران.

۲. دکتری فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران

۳. کارشناسی ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی خوراسگان، اصفهان، ایران

### چکیده:

ظرفیت کار جسمانی فرد تا اندازه ای به توانایی او در گرفتن، انتقال و توزیع اکسیژن در عضلات فعال بستگی دارد که نشان دهنده استقامت قلبی-تنفسی است. لذا این مطالعه به منظور تأثیر تمرین هوازی-بی‌هوازی همزمان بر ظرفیت کار جسمانی دختران هندبالیست اجرا گردید. در یک مطالعه نیمه تجربی، ظرفیت کار جسمانی ۳۰ نفر از دختران هندبالیست استان اصفهان با دامنه سنی  $16 \pm 2 / 15$  قبل و بعد از ۸ هفته تمرینات هوازی-بی‌هوازی اندازه گیری گردید. نتایج بدست آمده با استفاده از نرم افزار spss18 تحلیل شده است. میانگین و انحراف معیار ظرفیت کار جسمانی گروه تجربی و گروه کنترل قبل از تمرین بترتیب  $440 \pm 133 / 2$  و  $440 \pm 133 / 2$  و  $222 \pm 70 / 2$  و  $222 \pm 70 / 2$  بود. لذا ظرفیت کار جسمانی گروه تجربی پس از هشت هفته تمرین هوازی-بی‌هوازی همزمان به طور معنی داری افزایش یافت ( $p < 0.05$ ). نتایج نشان داد تمرینات هوازی-بی‌هوازی همزمان بر روی ظرفیت کار جسمانی دختران هندبالیست تأثیر معناداری دارد.

واژگان کلیدی: تمرین هوازی-بی‌هوازی، ظرفیت کار، دختران هندبالیست.

#### مقدمه:

از گذشته تا کنون آمادگی جسمانی کارکنان نقش مهمی در موفقیت سازمان ها، شرکت ها و کارخانجات داشته است و برای هر سازمانی درجه ای از آمادگی جسمانی لازم است که آن را فقط می توان از طریق انجام فعالیت های بدنی به دست آورد. هدف برنامه های آمادگی جسمانی، تقویت افراد است تا بتوانند وظایف خود را در حین کار به خوبی انجام دهند. آگاهی از عملکرد مناسب دستگاه گردش خون و تنفس می تواند در برنامه ریزی هایی که به منظور افزایش سطح کارایی، تدوین می شود مؤثر و مفید باشد. از آنجا که موفقیت در هر کاری نیاز به قابلیت های فیزیکی و فیزیولوژیکی خاص دارد و با توجه به اصل ویژگی تمرین که منجر به بهبود قابلیت خاصی در افراد می شود، می توان گفت نخستین گام در گزینش افراد، 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 (اسپرلیک و همکاران، ۲۰۲۱).

آمادگی هوازی به معنی حداکثر ظرفیت جذب، انتقال و مصرف اکسیژن است و با اندازه گیری اکسیژن مصرفی بیشینه در دقیقه مشخص می شود و همچنین شاخص معتبری از آمادگی قلبی-تنفسی یا آمادگی قلبی-عروقی است (بنی هاشمی و همکاران<sup>۲</sup>، ۲۰۱۵). آمادگی قلبی-تنفسی یا قلبی-عروقی، توانایی انجام کار از شدت فعالیت متوسط تا زیاد با گروه های عضلانی بزرگ برای دوره های زمانی طولانی مدت می باشد و به کارایی سیستم تنفسی قلب و عروق و عضلات اسکلتی بستگی دارد که در تشخیص سلامتی افراد جزء مهمی محسوب می شود و معیار خوبی برای راندن خون غنی از اکسیژن به بافتها، هنگام فعالیت و مصرف هر چه بیشتر این بافتها از اکسیژن است (نوتل و همکاران<sup>۳</sup>، ۲۰۰۷). به همین علت درجات بالایی از آمادگی قلبی-تنفسی در اکثر کارکنان ضروری است و مدیران باید ارزش بیشتری به این قابلیت اختصاص دهند. از نظر فیزیولوژیکی استقامت عمومی بدن نقش مهمی در سطح آمادگی جسمانی دارد. اکثر محققان اهمیت استقامت را در انواع رشته های ورزشی چه آنهایی که طبیعت انفجاری دارند (بابایی و همکاران<sup>۴</sup>، ۲۰۱۵) و چه آنهایی که آهسته انجام می شوند تشخیص داده اند که برای فعالیت در هر کاری به حداقلی از استقامت قلبی-تنفسی نیاز دارد و حتی عقاید رایج کنونی حاکی از این است که بهبود این عامل علاوه بر این که منتهی به کار بهتر می شود احتمال آسیب دیدگی او را کاهش می دهد (کری و همکاران<sup>۵</sup>، ۲۰۰۳).

علیرغم اهمیت بسیار زیاد آگاهی از ظرفیت انجام کار فیزیکی کارگران در ایجاد تناسب و تطابق فیزیولوژیک بین کارگر و وظایفی که در یک شغل خاص بر عهده وی قرار می گیرد، از آنجا که در کارخانه ها سهم بیشتری از انرژی مورد نیاز

<sup>1</sup> Sperlich

<sup>2</sup> Banihashemi Emamghisi

<sup>3</sup> Nottle

<sup>4</sup> Babaei Mazreno

<sup>5</sup> Carey

فعالیت از طریق دستگاه های بی هوازی-هوازی تأمین می شود، باید به مدت زمان بیشتری به این تمرینات اختصاص داده شود(بیاتی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۱۱).

تأثیر تمرین هوازی-بی هوازی همزمان بر ظرفیت کار جسمانی توسط محققین مختلف از جمله چتری<sup>۲</sup> و همکاران(۲۰۰۵)، گلوویکی<sup>۳</sup> و همکاران(۲۰۰۴) گورا<sup>۴</sup> و همکاران(۲۰۰۷)، لمور<sup>۵</sup>(۲۰۰۰) و مکفرسون<sup>۶</sup>(۲۰۱۱) مورد بررسی قرار گرفته است. و به این نتایج دست یافتند که تمرینات هوازی بی هوازی باعث افزایش ظرفیت کار جسمانی آزمودنیها می شود و لینا و لانگ<sup>۷</sup>(۲۰۲۲) در تحقیقی با عنوان تأثیر ورزش هوازی- بی هوازی بر اجتناب اجتماعی، تأثیرات مثبت و منفی و خودآگاهی زنان چاق به این نتایج دست یافتند که ورزش های هوازی- بی هوازی نقش بهتری در تقویت ورزش بدنی و رشد جسمی و ذهنی زنان چاق دارد. سوزان و آکیل<sup>۸</sup>(۲۰۱۸) در تحقیقی با عنوان تأثیر تمرینات هوازی و بی هوازی بر ظرفیت هوازی و بی هوازی به این نتایج دست یافتند که تمرینات هوازی باعث ایجاد اختلاف زیادی در ظرفیت هوازی شد.

در کشور ما هنوز مطالعه و سببی که در جامعه صنعتی به این مهم بپردازد وجود ندارد و ویژگی های فیزیولوژیک کارگران شاغل در کارخانه های صنعتی ناشناخته می باشد و لذا انجام تحقیقات در این زمینه ضروری به نظر می رسد. با توجه به این موضوع، مطالعه حاضر با هدف برآورد تأثیر تمرینات هوازی-بی هوازی همزمان را بر روی ظرفیت کار جسمانی دختران هندبالیست انجام شده است. اعتقاد بر آن است که نتایج این تحقیق می تواند بستر لازم جهت متناسب کردن شرایط کار با دختران از دیدگاه فیزیولوژیک را فراهم سازد.

### روش تحقیق:

در یک مطالعه نیمه تجربی از نوع قبل و بعد تعداد ۳۰ نفر از دختران هندبالیست استان اصفهان با دامنه سنی  $16 \pm 2/15$  که غیر سیگاری، فاقد بیماریهای اندوکرینی، دیابت، ناراحتی های قلبی و مزمن شناخته شده بودند دعوت و پس از توجیه شرایط و همچنین تکمیل فرم رضایت نامه کتبی به طور هدفمند و در دسترس در تحقیق شرکت نمودند. از محدودیت های این مطالعه عدم امکان کنترل انگیزش افراد مورد مطالعه و همچنین عدم کنترل بیماری های پنهان بود. به منظور انجام تحقیق از افراد مورد مطالعه درخواست شد تا قبل از اجرای آزمون، الگوهای خواب طبیعی (حداقل ۸ ساعت

<sup>1</sup> Bayati

<sup>2</sup> Chtara

<sup>3</sup> Glowacki

<sup>4</sup> Guerra

<sup>5</sup> Lemurra

<sup>6</sup> Macpherson

<sup>7</sup> Lina and Long

<sup>8</sup> Sözen and Akyıldız

خواب)، الگوهای فعالیت‌های روزانه در طول تحقیق را رعایت کنند و از هر گونه فعالیت بدنی شدید، مصرف مکمل غذایی، مصرف دارو، مصرف قهوه، دخانیات، کافئین تا ۴۸ ساعت قبل از انجام آزمون خودداری نمایند. در این تحقیق، آزمودنی‌ها بصورت تصادفی به دو گروه تجربی و کنترل تقسیم شده و ظرفیت کار جسمانی هر دو گروه در پیش آزمون اندازه‌گیری شد. ابتدا مشخصات قد و وزن آزمودنی‌ها اندازه‌گیری و در فرم مربوطه ثبت شد. سپس آزمودنی بر روی دوچرخه تکنوجیم (ساخت آلمان) می‌نشیند و دستگاه ضربان سنج را در زیر سینه او بسته شده تا ضربان قلب او بر روی مانیتور دستگاه ثبت شود، ارتفاع صندلی و موقعیت فرمان دوچرخه را متناسب با قد هر فرد تنظیم کرده به صورتی که زانوی فرد در هنگام پدال زدن در پایین‌ترین نقطه صاف شود، سپس آزمودنی‌ها با یک فشار کار کم (۵۰ وات) شروع به گرم کردن و پدال زدن به مدت سه دقیقه می‌کنند. فشار کار اولیه برای شروع تست بر اساس یک وات در کیلوگرم وزن بدن یا کمتر از این مقدار در نظر گرفته شد، به طوری که پیشرفت ضربان قلب در پایان مرحله اول حدود ۹۰ تا ۱۲۰ ضربه باشد، که در این تست فشار کار به طور متوسط برابر ۵۰ وات در نظر گرفته شد. در ادامه افزایش فشار کار در مرحله دوم بر طبق پاسخ ضربان قلب انجام گرفت. هر مرحله تست شامل ۳ دقیقه رکاب زدن با سرعت ۶۰ دور در دقیقه بود، ضربان قلب در پایان هر مرحله ثبت می‌شد. در پایان آزمودنی‌ها با یک فشار کم به مدت ۶۰ ثانیه به منظور برگشت به حالت اولیه پدال می‌زدند (چتری و همکاران، ۲۰۰۵).

مقادیر ضربان قلب مرحله اول و دوم و فشار کار در هر مرحله و وزن آزمودنی‌ها برای محاسبه ظرفیت کار جسمانی استفاده شد. با استفاده از فرمول زیر ظرفیت کار جسمانی بر حسب وات بر کیلوگرم محاسبه می‌گردد:

$$pwc170 = \left( \frac{(HR2 - HR1) \div (W2 - W1)}{(170 - HR2)} \right) \times W2 \div (B \times Wt)$$

که در این فرمول HR1 و HR2 به ترتیب ضربان قلب در دقیقه پایانی مرحله اول و دوم تست، W1 و W2 نیز فشار کار در مرحله اول و دوم تست با واحد وات می‌باشد. (Bwt) وزن بدن در واحد کیلوگرم می‌باشد (اسفرجانی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۰۷).

پس از اندازه‌گیری ظرفیت کار آزمودنی‌ها، برنامه تمرینات هوازی-بی‌هوازی همزمان روی گروه تجربی اعمال گردید، در حالی که گروه کنترل به اجرای فعالیت‌های متداول خود پرداخت. شیوه اجرای برنامه تمرینات هوازی-بی‌هوازی، ۸ هفته به صورت سه جلسه یک ساعته در هفته و با شدت ۸۵-۹۵ درصد حداکثر ضربان قلب در محوطه ورزشی اجرا گردید. افزایش فشار تمرینی برای حفظ شدت ۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب در هفته اول و دوم از طریق افزایش مسافت و تعداد تکرار و در هفته سوم و چهارم تکرار هفته اول و دوم بود. تغییر از هفته پنجم و ششم مجدداً بر اساس افزایش مسافت و زمان تکرار دوره‌های تمرین و در هفته‌های هفتم و هشتم تکرار هفته پنجم و ششم در نظر گرفته شد. در پایان هشت هفته مجدداً از هر دو گروه پس آزمون به همان صورتی که در بالا ذکر شد، عمل آمد و نتایج ثبت شد.

<sup>1</sup> Esfarjani

تجزیه و تحلیل اطلاعات با استفاده از نرم افزار SPSS 18 انجام و با توجه به نرمال بودن داده‌ها، برای تجزیه و تحلیل اطلاعات و مقایسه میانگین‌ها در مراحل مختلف از آزمون t مستقل جهت محاسبه اختلاف بین میانگین های پس آزمون دو گروه (بین گروهی) استفاده شد. ضمناً سطح اطمینان برای کلیه آزمون‌ها ۹۵ درصد در نظر گرفته شد.

#### یافته‌های تحقیق:

بر اساس نتایج تحقیق میانگین و انحراف معیار سن، وزن، قد شرکت کنندگان در مطالعه: به ترتیب ۲۳/۵±۲/۱۶ سال، ۷۰±۷/۴۳ کیلوگرم، ۱۷۰±۳/۲۸ سانتی متر بود. همانطور که ملاحظه می شود میانگین و انحراف معیار ظرفیت کار جسمانی گروه تجربی در پیش آزمون ۲/۱۳±۰/۴۴۰ وات بر کیلوگرم از وزن بدن و در پس آزمون ۲/۳۲±۰/۴۸۶ وات بر کیلوگرم از وزن بدن و میانگین و انحراف معیار ظرفیت کار جسمانی گروه کنترل در پیش آزمون ۱/۹۸±۰/۲۱۱ وات بر کیلوگرم از وزن بدن و در پس آزمون ۲/۰۲±۰/۲۲۲ وات بر کیلوگرم از وزن بدن بود.

همانگونه که اطلاعات جدول ۱ نشان می دهد بر اساس یافته های جدول تی مشاهده شده در سطح (p=۰/۵۸۶) معنادار نبوده بنابراین بین میانگین ظرفیت کار جسمانی در گروه جسمانی در گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون تفاوت معنادار آماری وجود نداشت. بعبارت دیگر هر دو گروه انتخابی در ابتدا همگن و یکسان بودند (p≥/05)

جدول ۱ مقایسه میانگین ظرفیت کار جسمانی در پیش آزمون در گروه تجربی و کنترل بر حسب وات بر کیلوگرم

گروهها	میانگین	انحراف استاندارد	Df	T	سطح معنی داری (p)
تجربی	۲/۱۳	۰/۴۴۰	۱۴	۰/۵۶۳	۰/۵۸۹
کنترل	۲/۹۸	۰/۲۱۱	۱۴		

جدول ۲: مقایسه آماری ظرفیت کار جسمانی در پیش آزمون و پس آزمون در گروه تجربی بر حسب وات بر کیلوگرم وزن بدن

گروهها	میانگین	انحراف استاندارد	Df	T	سطح معنی داری (p)
تجربی	۲/۱۳	۰/۴۴۰	۱۴	۳/۸۳	۰/۰۰۲
کنترل	۲/۳۲	۰/۴۸۶	۱۴		

همانطور که در جدول ۱ ملاحظه می شود بین میانگین ظرفیت کار جسمانی گروه تجربی در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت وجود دارد (p=0.002). به عبارت دیگر یک دوره تمرینات هوازی-بی هوازی همزمان بر ظرفیت کار جسمانی آزمودنی ها تأثیر معنی دار آماری دارد (p<0.05).

### بحث و نتیجه گیری:

بر خلاف پیشرفت های تکنولوژیک که در قرن حاضر حاصل گشته و علی رغم استفاده روز افزون از دستگاه های خودکار در امر تولید، باز هم بهره گیری از نیروی جسمانی انسان در مشاغل گوناگون اجتناب ناپذیر است و به نظر می رسد به ویژه در کشورهای در حال توسعه صنعتی تا آن زمان که انجام کارها نیازمند نیروی عضلانی انسان نباشد فاصله زیادی وجود داشته باشد، با تعیین مقدار انرژی لازم برای انجام کار و سنجش ویژگی های فیزیولوژیک انسان می توان او را به کاری متناسب و در سطح ((توانایی انجام کار فیزیکی)) (PWC) « گمارد. بدین ترتیب افزون بر حفظ تندرستی و توانایی جسمانی، میزان تولید و بهره دهی نیز فزون تر خواهد شد.

هدف از این مطالعه یافتن تأثیر تمرین هوازی-بی هوازی همزمان بر ظرفیت کار جسمانی دختران هندبالبست می باشد گرچه تاکنون مطالعاتی در این زمینه انجام شده است ولی تأثیر همزمان تمرین هوازی-غیرهوازی تا کنون مورد بررسی قرار نگرفته است. نتایج این مطالعه نشان داد بین میانگین ظرفیت کار جسمانی گروه تجربی در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت وجود دارد. به عبارت دیگر یک دوره تمرینات هوازی-بی هوازی همزمان باعث افزایش ظرفیت کار جسمانی آزمودنیها می شود. نتیجه این تحقیق با نتایج تحقیقات چتری و همکاران (۲۰۰۵)، گلاویکی و همکاران (۲۰۰۴) گورا و همکاران (۲۰۰۷)، لمورو (۲۰۰۰) همخوانی دارد.

با توجه به نتایج تحقیقات انجام شده و تحقیق حاضر، فعالیت های بدنی و تمرینات هوازی-بی هوازی منظم باعث کاهش ضربان قلب، بالا رفتن استقامت قلبی-تنفسی، افزایش حمل اکسیژن در خون و در نهایت منجر به افزایش توانایی و ظرفیت کار جسمانی می گردد. در نتیجه ظرفیت کار جسمانی با برنامه تمرینی افزایش می یابد. به عبارت دیگر میانگین ظرفیت کار جسمانی گروه تجربی بعد از پس آزمون نسبت به گروه کنترل افزایش بیشتری داشته است که در اینجا تفاوت معناداری دارد. اکثر صاحب نظران بر این اعتقادند که بطور متوسط یک شخص می تواند حدود ۱۵ تا ۲۰ درصد ظرفیت جسمانی کار خود را با تمرین بهبود بخشد (باگدانی<sup>۱</sup>، ۱۹۹۶). از نظر فیزیولوژیکی تمرینات هوازی می تواند تأثیرات 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 ای 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 (چنج<sup>۲</sup>، ۱۹۹۸). از طرفی کاهش تعداد ضربان قلب موجب افزایش زمان دیاستول و در نتیجه بهبود خون رسانی به عضله قلب می شود (گتین<sup>۳</sup>، ۱۹۹۸ - برانان<sup>۴</sup>، ۱۹۹۳).

<sup>1</sup> Bogdanis

<sup>2</sup> Cheung

<sup>3</sup> Gutin

<sup>4</sup> Brannon

در مطالعات طب کار یکی از موارد مهم پدیده اثر کارگر سالم<sup>۱</sup> می باشد. بنابراین تئوری، به طور معمول افراد استخدام شده از درجه سلامت نسبتا بالایی باید برخوردار باشند. اگرچه در این مطالعه سطح ظرفیت کار جسمانی اولیه پایین بود لیکن پاسخ دهی مناسب افراد به ورزش نشان از سلامت جسمی آنان دارد. لذا تعمیم این نتایج به کل افراد جامعه باید با احتیاط صورت پذیرد.

تعیین ظرفیت جسمانی کار از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است، علیرغم این موضوع تا کنون مطالعات اندکی در این زمینه انجام شده است. نتایج این تحقیق می تواند اطلاعاتی را در خصوص پارامترهای یاد شده در بخش کوچکی از جامعه کارگران ایرانی در اختیار گذاشته و خلاء موجود را تا حدی پر کند.

با توجه به نتایج این تحقیق پیشنهاد می گردد در طراحی برنامه تمرینی برای تمام دخترانی که با کمبود بازده کاری مواجه هستند، به کار گرفت و با برنامه ریزی فعالیت های ورزشی منظم حداکثر بازده را در محیط کار برای آنها فراهم آورد.

#### تشکر و قدردانی:

بدین وسیله، نویسندگان مقاله مراتب سپاس و قدردانی را از کلیه کسانی که در انجام این مطالعه همکاری نمودند، به عمل می آورند.

#### منابع:

- Babaei Mazreno A, Sharifi Gh, Tollabi M. (2015). The Comparison of Active and Passive Recovery after an Intense Exhaustive Training Session on the Level of Serum Serotonin of Male Runners. *IJML* 2015, 2(1): 16-20
- Banihashemi Emamghisi M, Sharifi Gh, Zakavi I, Babaei Mazreno A. (2015). Comparative Study of the Effect of Aerobic and Resistance Exercise on Static and Dynamic Balance in Elderly Males. *Elderly Health Journal* 2015;1(1): 12-15 .
- Bayati, M. Farzad, B. Gharakhanlou, R. and Agha-Alinejad, H. (2011). A practical model of low-volume high-intensity interval training induces performance and metabolic adaptations that resemble 'all-out' sprint interval training. *Journal of Sports Science and Medicine* 10: 571-576.
- Bogdanis, G.C. Nevill, M.E. Boobis, L.H. and Lakomy, H.K. (1996). Contribution of phosphocreatine and aerobic metabolism to energy supply during repeated sprint exercise. *Journal of Applied Physiology* 80: 876-884.
- Brannon FJ, Foley MW, Mn-star JA.(1993). *Cardiopulmonary rehabilitation: Basic theory and application*. EA Davis Company. Philadelphia.chapter 5. 38. Guyton
- Carey, D.G. and Richardson, M.T. (2003). Can aerobic and anaerobic power be measured in a 60-second maximal test? *Journal of Sports Science and Medicine* 2: 151-157.
- Cheung Ss, McClellan TM. (1998). Influence of hydration states and fluid replacement on heat tolerance while wearing NBC Protective clothing. *Eur JAppl Physiol*;77:139-48.

<sup>1</sup> Healthy Worker Effect

- Chtara, M, Chamari, K, Chaouachi, M, Chaouachi, A , Koubaa, D, Feki, Y , Millet, G P, Amri, M. (2005). "Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity". *Journal of Sports Med.*;39: PP:555-560.
- Esfarjani, F. Laursen, P.B. (2007). Manipulating high-intensity interval training: Effects on VO2 max, the lactate threshold and 3000m running performance in moderately trained males. *Journal of Science and Medicine in Sport* 10: 27-35.
- Glowacki, Shawn P.; Martin, Steve E.; Maurer, Ann; Brek, Wooyeul; Green, Johns; Crouse, Stephen F, (2004). "Effects of Resistance, Endurance, and Concurrent Exercise on Training Outcomes in Men". *Medicine & Science in Sports & Exercise* : Volume 36 - Issue 12 - PP: 2119-2127
- Guerra RL, Prado WL, Cheik NC, and et al (2007). "Effects of 2 or 5 consecutive exercise days on adipocyte area and lipid parameters in Wistar rats". *Lipids Health Dis*; 2(6):P:16.
- Gutin B, Owens S , Slavens G. (1997). Effect of Physical training on heart period variability in Obese children. *J Pediatr* 130(6):938-43.
- Laursen, P.B. Blanchard, M.A. and Jenkins, D.G. (2002). Acute high-intensity interval training improves Tvent and peak power output in highly-trained males. *Canadian Journal of Applied Physiology* 27: 336-348.
- Laursen, P.B. Blanchard, M.A. and Jenkins, D.G. (2002). Acute high-intensity interval training improves Tvent and peak power output in highly-trained males. *Canadian Journal of Applied Physiology* 27: 336-348.
- LeMurra L, von Duvillard S, Andreacci , Klebez J, Chelland S, Russo J,(2000). "Lipid and lipoprotein profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women". *Eur J Appl Physiol*; 82: PP:451-8.
- Lina W and Long Z. (2022). Effects of Aerobic-Anaerobic Exercise on Social Avoidance, Positive and Negative Affects, and Self-Consciousness of Obese Women. *Iran J Public Health*. 2022 Dec; 51(12): 2764-2772.
- MacPherson RE, Hazell TJ, Olver TD, Paterson DH, Lemon PW. (2011). "Run sprint interval training improves aerobic performance but not max cardiac output". *Med Sci Sports Exerc*, 43: PP: 115-112
- Nottle, C. Nosaka, K. (2007). Changes in power assessed by the Wingate Anaerobic Test following downhill running. *Journal of Strength and Conditioning Research* 21: 145-50.
- Ross, A. and Leveritt, M. (2001). Long-term metabolic and skeletal muscle adaptations to short-sprint training: implications for sprint training and tapering. *Sports Med* 31: 1063-1082.
- Sözen, H, Akyıldız, C. (2018). The Effects of Aerobic and Anaerobic Training on Aerobic and Anaerobic Capacity. *International Journal of Anatolia Sport Sciences* 3(3):331-337.
- Sperlich, B. Zinner, C. Helleman, I. Kjendlie, P-L. Holmberg, H.C. Master, J. (2010). High intensity interval training improves VO2peak, maximal lactate production, time trial and competition performance in 9-11 year old swimmers. *European Journal of Applied Physiology* 110: 1029-1036.



## The Effect of Aerobic-Non-Aerobic Preparation on The Physical Capacity Of Handball Girls

Gholamreza Sharifi; Alireza Babai Mazreno\*, Zahra Rezaei

Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Sciences, Khorasgan (Isfahan) Branch, Islamic Azad University, Isfahan, Iran,

PhD in Sports Physiology, Islamic Azad University, Khorasgan Branch, Isfahan, Iran.

MSc in Sports Physiology, Islamic Azad University, Khorasgan Branch, Isfahan, Iran.

### Abstract:

A person's physical work capacity depends to some extent on his ability to capture, transfer and distribute oxygen in active muscles, which indicates cardio-respiratory endurance. Therefore, this study was conducted in order to influence the simultaneous aerobic-anaerobic training on the physical work capacity of handball girls. In a semi-experimental study, the physical work capacity of 30 female handball players Isfahan province with an age range of  $15.2 \pm 2.16$  was measured before and after 8 weeks of aerobic-anaerobic training. The obtained results were analyzed using spss18 software. The mean and standard deviation of the experimental group and the control group before exercise, physical work capacity, respectively,  $440/0 \pm 13/2$  and  $211/0 \pm 98/1$  and the physical work capacity of experimental group and control group, respectively, after exercise  $486/0 \pm 32 / 2$  and  $222/0 \pm 02/2$ , respectively. Therefore, physical work capacity after aerobic training groups - Concurrent anaerobic significantly increased ( $05/0 = p$ ). The results showed that simultaneous aerobic-anaerobic exercises have a significant effect on the physical work capacity of handball girls.

**Keywords:** *Aerobic – Anaerobic exercises, Physical Work capacity, Handball girls.*

\* Correspondence: [Alireza.Babaei.M@Gmail.Com](mailto:Alireza.Babaei.M@Gmail.Com)