

## تأثیر تمرین با کفی شنا در شنای کرال پشت بر ظرفیت هوازی و بی‌هوازی شناگران

حجت‌الله نیک‌بخت<sup>۱</sup>، خسرو ابراهیم<sup>۲</sup>، نیما عظیمی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۰۴/۲۷

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۰/۱۰/۱۷

## چکیده

هدف این پژوهش تعیین میزان تأثیر تمرین با کفی شنا بر ظرفیت هوازی و بی‌هوازی شناگران رده سنی در شنای کرال پشت بود. برای دستیابی به این هدف ۲۰ نفر از شناگران پسر رده سنی (۹ تا ۱۷ سال) شهرهای تهران و کرج به صورت هدفمند انتخاب شدند. با استفاده از روش تصادفی طبقه‌ای به دو گروه تجربی (تمرین با کفی شنا) با میانگین سن  $2/45 \pm 13/56$  سال، میانگین قد  $16/07 \pm 16/44$  سانتی‌متر و میانگین وزن  $53/48 \pm 10/02$  کیلوگرم و کنترل (تمرین بدون کفی شنا) با میانگین سن  $2/29 \pm 13/44$  سال میانگین قد  $13/37 \pm 159/44$  سانتی‌متر و میانگین وزن  $9/17 \pm 53/93$  کیلوگرم تقسیم شدند. هرکدام از این گروه‌ها یک دوره تمرینی هشت هفته‌ای را پشت سر گذاشتند (شناگران گروه تجربی در بخشی از تمرین از کفی شنا استفاده می‌کردند). قبل و بعد از این دوره تمرین، توان هوازی به روش مستقیم و با یک آزمون فزاینده با دو چرخه کارسنج دست و ظرفیت هوازی با استفاده از تعیین سرعت شنای اندازه‌گیری شد. همچنین توان بی‌هوازی اندام فوقانی با استفاده از آزمون وینگیت نه ثانیه و ظرفیت بی‌هوازی با اندازه‌گیری لاکتات بیشینه بعد از ۱۰۰ متر شنای کرال پشت اندازه‌گیری شد. نتایج زیر با استفاده از آزمون  $t$  مستقل برای بررسی تفاوت بین گروه‌ها با تعیین  $\alpha = 0/05$  به دست آمد: تمرین با کفی شنا باعث افزایش سرعت متوسط شناگران در ۱۰۰ متر کرال پشت شد ( $P \leq 0/05$ ). اما تمرین با کفی شنا تأثیری بر توان هوازی،  $V_4$ ، توان بی‌هوازی و لاکتات بیشینه و سرعت متوسط ۴۰۰ متر کرال سینه شناگران نداشت ( $P > 0/05$ ). بنابراین استفاده از کفی در بخشی از حجم تمرین تأثیر قابل توجهی بر توان هوازی،  $V_4$ ، توان بی‌هوازی عملکرد استقامتی و لاکتات بیشینه شناگران کرال پشت ندارد.

## واژگان کلیدی: کفی شنا، توان هوازی، لاکتات بیشینه.

۱. دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات تهران

۲. استاد دانشگاه شهید بهشتی

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم تحقیقات (نویسنده مسئول)

### مقدمه

یکی از مؤثرترین و متداولترین روشها برای افزایش عملکرد رقابتی، استفاده از شیوه های تمرینی متفاوت است. با وجود اختلاف نظرها در مورد روشهای تمرینی شناگران، اغلب کارشناسان در مورد اهمیت روشهای تمرینی خاص از جمله تمرینات مقاومتی هم عقیده‌اند و این تمرینات را جز جدا نشدنی برنامه تمرینی قهرمانان شنا می‌دانند (۱۵، ۴). تمرینهای مقاومتی برای شناگران موضوع بسیار پیچیده‌ای است (۴). بحث دیگری که شاید در شنا اهمیت بیشتری نسبت به سایر رشته های ورزشی داشته باشد ویژگی تمرین، مسابقه و آزمون است (۱۶). بنابراین شناگران بهتر است هر نوع تمرین از جمله تمرینات مقاومتی در آب و با حرکات مشابه تکنیک مورد استفاده در مسابقه را انجام دهند (۴). یکی از روشهای تمرین مقاومتی متداول بین شناگران در رده های سنی و سطوح مختلف، تمرین با کفی شنا است. شناگران معمولاً از این وسیله به منظور تمرین مقاومتی در آب، با هدف افزایش مقاومت آب در برابر حرکت دست \_ به دلیل افزایش سطح مقطع دست \_ در هنگام شنا استفاده می‌کنند (۱۸، ۱۲، ۵). یک کمک نیرو افزا ماده یا پدیده ای است که عملکرد را افزایش می‌دهد، برخی مواد یا پدیده‌هایی که به عنوان نیروزا معرفی می‌شوند، می‌توانند موجب تضعیف عملکرد شوند (نیروگاه<sup>۳</sup>)؛ تنها راه تشخیص این پدیده‌ها از هم محک پژوهشهای علمی خواهد بود. کفی شنا که به عنوان کمک‌های نیرو افزای مکانیکی و وسیله تمرینی برای انجام تمرینات مقاومتی در آب معرفی می‌شود، باید بررسی شوند تا اثر گذاری آن توسط پژوهشهای علمی مورد تأیید قرار گیرد (۱۷). سوآلی که مطرح است این است که آیا استفاده از کفی در تمرینات شناگران رده سنی با روشهای متداول فعلی می‌تواند تأثیرات معنی‌داری بر عملکرد و شاخصهای فیزیولوژیکی این شناگران داشته باشد؟

عملکرد ورزشی شناگران در مسابقه (عملکرد رقابتی) به تکنیک، آمادگی جسمانی (آمادگی هوازی، آمادگی بی هوازی، انعطاف‌پذیری و قدرت) و آمادگی روانی بستگی دارد (۴). از دیدگاه سوخت و سازی نیز (بدون در نظر گرفتن تکنیک و قامت جسمانی) شنا کردن با بهترین زمان ممکن با کل انرژی فراهم شده به وسیله سه دستگاه انرژی متناسب است (۱۰، ۹). دستگاه هوازی برای اجرای رقابتی در رویدادهای بیشتر از ۵۰ متر، بازگشت به حالت اولیه سریع و افزایش تجدید قوای کامل حائز اهمیت است (۴، ۲، ۱). در شنا، استقامت (داشتن ظرفیت هوازی قوی و VO<sub>2</sub>max) تأثیر بسیار زیادی بر نتایج مسابقه دارد. برای شناگران استقامتی، این مسأله کاملاً مشهود است. این اصل برای شناگران سرعتی نیز معتبر است. استثناً برای این اصل

1. Swim paddles (Or Hand paddles )
2. Ergogenic aids
3. Ergolytic

در صورتی ممکن است که شناگری بتواند کمبود استقامت خود را به وسیله سطوح بالاتر لاکتات جبران کند. به هر حال این جبران کردن محدود است (۴). شناگران سرعتی هنگام مسابقه از دستگاههای انرژی بی اسید لاکتیک و بی هوازی استفاده می کنند. این شناگران باید بتوانند ضربات سریع و توانمند بزنند تا با کارآیی در آب حرکت کنند (۶، ۷). سیستم تولید انرژی بی هوازی بی اسید لاکتیک برای فعالیتهای انفجاری مانند سرعتیهای کوتاه یا استارت ها که نیازمند تولید انرژی انفجاری هستند، بسیار مناسب است (۴، ۲، ۱). به طور کلی اجزای ورزشی سطح بالا تنها در صورتی ممکن است که شناگر هر دو شرط زیر را داشته باشد: ظرفیت هوازی (استقامتی) عالی (توانایی شنای سریع با لاکتات کم و دستیابی به  $VO_{2max}$  بالا) و ظرفیت بی هوازی بسیار قوی (۴). لازم است ظرفیتهای هوازی و بی هوازی در نسبتهای کاملاً صحیح توسعه یابند تا بهترین اجرای ورزشی به هنگام مسابقه حاصل شود (۱۶، ۳، ۲). مطالعات اولیه نشان داده اند تمرین کودکان پیش از بلوغ تأثیری بر حداکثر اکسیژن مصرفی آن ها ندارد اما حتی بدون افزایش معنی دار در بیشینه اکسیژن مصرفی، عملکرد دوییدن کودکانی که مورد مطالعه قرار گرفته اند به طور قابل توجهی افزایش یافته بود. تحقیقات جدید تر افزایش در ظرفیت هوازی کودکان بر اثر تمرین را گزارش کرده اند، اما تغییرات دیده شده کمتر از مقادیر مورد انتظار در مورد جوانان و بزرگسالان بوده است. احتمالاً تغییرات قابل توجه تری در حداکثر اکسیژن مصرفی در هنگام بلوغ اتفاق می افتد. به نظر می رسد کوچک بودن حجم ضربه ای محدودیت اصلی برای عملکرد هوازی در این گروه سنی است. تمرین بی هوازی ظرفیت بی هوازی کودکان را افزایش می دهد. به دنبال این گونه تمرینات افزایش میزان استراحتی فسفوکراتین، ATP، گلیکوژن و افزایش فعالیت فسفو فروکتو کیناز و میزان بیشینه لاکتات خون گزارش شده است. همچنین گزارش شده آستانه تهویه به عنوان شاخصی برای آستانه لاکتات، با تمرین استقامتی در پسران ۱۰ تا ۱۴ ساله افزایش می یابد (۱۷).

پژوهشهای انجام گرفته در مورد کفی شنا، یا به اثر فعالیت با این وسیله بر عملکرد شناگران و پاسخهای متابولیکی آنان توجه کرده است (۲۳، ۲۲، ۲۱) و یا اثر تمرین با این وسیله و تغییرات ایجاد شده در اثر استفاده از این وسایل در ساختار جسمانی یا عملکرد شناگران در یک دوره تمرینی را مورد بررسی قرار داده اند (۲۰، ۱۹، ۵).

اغلب تحقیقات در اثر فعالیت با کفی شنا (پاسخ به فعالیت با کفی)، افزایش تعداد ضربه دست، عدم تغییر طول ضربه دست، افزایش کار انجام شده در هر سیکل دست و کاهش کار انجام شده در یک مسافت مشخص (۲۰، ۵)، افزایش سرعت شنا (۲۳، ۲۲، ۲۱، ۵)، عدم تغییر در تولید انرژی و آزادسازی انرژی هوازی و بی هوازی (۲۲)، عدم تغییر در حداکثر اکسیژن مصرفی و زمان دستیابی به آن و حداکثر ضربان قلب حین شنا (۲۱)، عدم تغییر غلظت لاکتات (۲۳، ۲۱) را گزارش نموده اند.

در مورد سازگاری در اثر تمرین با کفی شنا مگلیسکو و همکاران (۱۹۸۵) استفاده از کفی را در شنا جزء تمرینات مقاومتی قلمداد و از تحقیق خود چنین نتیجه‌گیری کردند که در اثر تمرین با کفی طول ضربات تغییر نمی‌کند ولی تعداد ضربات و سرعت شنا افزایش معنی‌داری پیدا می‌کند (۱۹). کریس هاپ گراف (۱۹۹۸) در مقاله‌ای تحت عنوان توان پیشروی در آب اعلام کرد استفاده از کفی در بهبود قدرت شنا گران مؤثر است (۵). سرحد آقایی (۱۳۸۶) به بررسی تأثیر تمرین با کفی شنا بر زمان ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ متر شنای کرال سینه، تعداد، طول و زمان ضربه دست در این مسافتها پرداخته است و رابطه بین سه عامل کینماتیکی اخیر را با زمانهای ضربه دست آمده در آن مسافتها مورد بررسی قرار داد. بنابر نتایج این تحقیق تمرین با کفی شنا بر زمان شناهای ۵۰ و ۱۰۰ متر کرال سینه مؤثر است؛ یعنی باعث بهبود سرعت شناگران در این مسافتها خواهد شد ولی تأثیری بر زمان شنای ۲۵ متر کرال سینه ندارد (۵). افزایش تواتر ضربه دست، عدم تغییر طول ضربه دست، افزایش قدرت، افزایش سرعت شنا (بهبود عملکرد به خصوص عملکرد سرعتی) در اثر تمرین با کفی شنا نتایجی هستند که در اغلب پژوهشهایی که پیرامون این موضوع انجام شده مورد تأیید قرار گرفته است (۵، ۱۹).

با توجه به اینکه پژوهشگران مختلف اغلب توجه خود را به تأثیر فعالیت باکفی شنا معطوف کرده (۲۳، ۲۲، ۲۱) و کمتر تأثیر استفاده بلند مدت یعنی تمرین با این وسایل و سازگاریهای احتمالی حاصل را مورد توجه قرار داده اند. معدود تحقیقاتی هم که تأثیر تمرین با کفی را مورد بررسی قرار داده اند بیشتر به تأثیر این تمرینات بر عملکرد رقابتی شناگران توجه کرده و دلایل تغییرات ایجاد شده در این عملکرد (سرعت شنا) را بیشتر در بین عوامل کینماتیکی مثل تواتر و طول ضربه دست جستجو کرده و کمتر به عامل های فیزیولوژیکی تأثیر گذار احتمالی پرداخته‌اند (۲۰، ۱۹، ۵). با توجه به مواردی مؤثر بر عملکرد رقابتی (۴) و امکان تأثیر تمرین با کفی شنا بر انرژی مصرفی در طول تمرین (۲۱)، امکان اثر گذاری تمرین با کفی به عنوان تمرین مقاومتی بر توان بی‌هوایی (۱۹، ۱۸، ۵، ۳) و استقبال ورزشکاران و مربیان آنها از این وسیله (۱۸)، امکان استفاده از کفی شنا برای شناگران رشته های مختلف از جمله شناگران کرال پشت (۱۸) و فقدان پژوهشهای لازم در این زمینه، بررسی تأثیر یکی از انواع روشهای تمرین مقاومتی رایج در بین شناگران بر عملکرد رقابتی و فاکتورهای فیزیولوژیکی مربوط ضروری به نظر می‌رسد. از طرفی با توجه به اهمیت نسبی آمادگی هوایی و بی‌هوایی برای هر دو دسته شناگران سرعتی و استقامتی (۹، ۴)، لزوم دستیابی شناگران به نسبت صحیحی از این فاکتورها (۱۶، ۱۰، ۹، ۳)، اهمیت ویژه بررسی تأثیر تمرینات مختلط و همچنین اثر متقابل ویژگیهای هوایی و بی‌هوایی بر یکدیگر (۱۷، ۱۶، ۴) پژوهش حاضر میزان تأثیر تمرین با کفی شنا را بر عملکرد سرعتی و استقامتی و ظرفیت و توان هوایی و بی‌هوایی شناگران کرال پشت،

مورد بررسی قراردادده است. با توجه به افزایش احتمال آسیب دیدگی در شناگران\_ به ویژه شناگران نوجوان در صورت تمرین بیش از حد با کفی شنا (۱۸)\_ لزوم استفاده از این وسایل کمک تمرینی به شیوه ای که در جامعه آماری مورد نظر کاربرد دارد، مورد بررسی قرار گیرد.

### روش پژوهش

این پژوهش از نوع تحقیقات نیمه تجربی است. طرح تحقیق پیش آزمون - پس آزمون با گروه کنترل به عنوان طرح تحقیق این پژوهش انتخاب شد. برای اجرای این طرح از بین پسران شناگر رده سنی (۹ تا ۱۷ سال) تهران و کرج، ۲۰ نفر به صورت هدفمند به عنوان آزمودنی های در دسترس و نمونه پژوهش انتخاب شدند. ملاک انتخاب این آزمودنیها برخورداری از سلامت کامل، توانایی انجام تمرینات (داشتن حداقل یک سال سابقه تمرین مستمر) و موافقت شناگران، والدین و مربیان آنها با شرکت در این طرح پژوهشی بود. بعد از تأیید سلامت شناگران انتخاب شده توسط پزشک و کسب رضایت کتبی از والدینشان؛ به دلیل بالا بودن دامنه تغییرات سن با استفاده از روش تصادفی طبقه ای به دو گروه تجربی (تمرین با کفی شنا) و کنترل (تمرین بدون کفی شنا) تقسیم شدند. مشخصات آزمودنیها در جدول ۱ ارائه شده است.

جدول ۱. مشخصات توصیفی آزمودنیهای شرکت کننده در پژوهش

انحراف استاندارد	میانگین	حداکثر	حد اقل	شاخص ویژگی	تعداد نمونه	گروه ها ♂
۲/۴۵۵	۱۳/۵۶	۱۷	۹	سن (سال)	۱۰ نفر	گروه تجربی (گروه تمرین با کفی شنا)
۱۶/۰۷۱	۱۶۰/۴۴	۱۷۸	۱۳۵	قد (سانتی متر)		
۱۰/۰۲۱	۵۳/۴۸	۶۵/۲	۳۶/۸	وزن (کیلوگرم)		
۹/۷۷	۸۱/۳۳	۹۸	۷۰	ضربان قلب استراحت (تعداد در دقیقه)		
۲/۲۲۴	۲۰/۷۰	۲۵/۷۳	۱۸/۰۹	شاخص توده بدن		
۲/۲۹۷	۱۳/۴۴	۱۶	۹	سن (سال)	۱۰ نفر	گروه کنترل (گروه تمرین بدون کفی شنا)
۱۳/۳۷۱	۱۵۹/۴۴	۱۷۵	۱۳۳	قد (سانتی متر)		
۹/۱۷۳	۵۳/۹۳	۶۶	۳۵/۹	وزن (کیلوگرم)		
۷/۷۹	۸۰/۴۴	۹۳	۷۲	ضربان قلب استراحت (تعداد در دقیقه)		
۱/۱۱۸	۲۱/۰۷	۲۲/۲۵	۱۸/۶۱	شاخص توده بدن		

#### 1. Pretest – Posttest Control Group Design

برای دستیابی به هدف پژوهش برای آزمودنیهای هر دو گروه یک دوره تمرین هشت هفته ای شنا در نظر گرفته شد. در طی این دوره تنها تفاوت برنامه تمرینی این دو گروه در اعمال دستکاری تجربی توسط محقق در مورد گروه تجربی بود. دستکاری تجربی در تمرینات شنا با استفاده از کفی شنا صورت گرفت. به این ترتیب که آزمودنیهای گروه تجربی در بخشی از برنامه تمرینی خود با کفی، شنا کردند.

### برنامه تمرین

دو برنامه یک ماهه (چهار هفته ای) برای آزمودنیهای دو گروه در نظر گرفته شد. این دوره تمرین اواخر مرداد ماه شروع و اواخر مهرماه به پایان رسید. شناگران ۳ روز در هفته تمرین داشتند. بنابراین در طول هشت هفته دوره تمرین آزمودنیها ۲۴ جلسه تمرین را پشت سر گذاشتند. در طراحی برنامه تمرین برای تعیین حجم اولیه و میزان شدت تمرین از مقادیر تمرینی آزمودنیها در قبل از دوره تمرین استفاده شد. برای اعمال اضافه بار، هم از نظر حجم تمرین و هم از نظر شدت از روش پلکانی<sup>۱</sup> استفاده شد (۶، ۷). برای مشخص کردن شدت تمرین (سرعت شنا در هر اینتروال) از نظام طبقه بندی تمرین در انستیتو ورزش استرالیا (روش شش طبقه ای) استفاده شد (۳). شدت تمرین بین ۶۵ تا ۹۵ درصد ضربان قلب ذخیره ای بود. علاوه بر آن، اینتروالهای سرعتی (با سرعت مسابقه) نیز در برنامه گنجانده شده بود. برای اطمینان از فعالیت آزمودنیها در شدت مناسب و مطابق برنامه تمرین از روش تعیین ضربان قلب هدف با استفاده از روش کارونن<sup>۲</sup> (ضربان قلب ذخیره) استفاده شد (۱۳). در طول این دوره تمرین میانگین مسافت شنا در هر جلسه ۲۱۹۱/۳ متر، میانگین درصد شنا با کفی در هر جلسه ۱۸/۷۵٪، میانگین مسافت شنا با کفی در هر جلسه ۴۱۵ متر، میانگین درصد شنای کرال پشت در هر جلسه ۶۷/۵٪، کل مسافت تمرین در طول دوره ۵۰۴۰۰ متر و کل مسافت شنا با کفی در طول دوره ۹۵۴۵ متر بود. بیش از ۹۰٪ مسافتهای مربوط به بخش تمرین با کفی آزمودنیهای گروه تجربی، از شنای کرال پشت استفاده کردند (۸۹۲۰ متر). شناگران گروه کنترل بخشهای تمرین با کفی را بدون کفی و کاملاً مشابه گروه تجربی (از نظر شدت) شنا کردند. آزمودنیهای دو گروه تجربی و کنترل قبل از شروع برنامه تمرینی اصلی، ۱۰ دقیقه برنامه گرم کردن شامل حرکات کششی را در دستور کار خود داشتند. از تمرینات ویژه شنا تمرینات شنای ساده شده<sup>۳</sup> و تمرینات ضربه پا نیز در برنامه تمرینی آزمودنیها گنجانده شده بود.

1. Step or undulatory approach
2. karvonen
3. Drill

برنامه تمرینی مورد استفاده در طبقه تمرینات مختلط جای می گیرد. در جداول ۲ و ۳ ویژگیهای مرتبط با برنامه های چهار هفته ای قابل مشاهده است.

جدول ۲. برخی از ویژگیهای برنامه تمرینی ۴ هفته اول

مسابقت شنای کراال پشت با کفی (m)	درصد مسابقت شنای کراال پشت	مسابقت شنای کراال پشت (m)	کمترین مسابقت اینتروال شنا با کفی (m)	بیشترین مسابقت اینتروال شنا با کفی (m)	کمترین مسابقت در یک اینتروال (m)	بیشترین مسابقت در یک اینتروال (m)	درصد مسابقت ضربه با	مسابقت ضربه با (m)	درصد مسابقت شنا با کفی	مسابقت شنا با کفی (m)	مسابقت کل (m)	ویژگیها روزهای هفته	هفته ها
۲۰۰	۶۵	۹۷۵	۲۵	۵۰	۲۵	۱۰۰	۱۰	۱۵۰	۱۵	۲۲۵	۱۵۰۰	شنبه	هفته اول
۲۲۵	۶۵	۱۰۷۵	۲۵	۵۰	۲۵	۱۰۰	۱۰	۱۶۵	۱۵	۲۵۰	۱۶۵۰	شنبه ۳	
۲۴۰	۶۵	۱۱۷۵	۲۵	۵۰	۲۵	۱۰۰	۱۰	۱۸۰	۱۵	۲۷۰	۱۸۰۰	شنبه ۵	
۶۶۵	۶۵	۳۲۲۵	۲۵	۵۰	۲۵	۱۰۰	۱۰	۵۰۰	۱۵	۷۴۵	۴۹۵۰	کل	
۳۲۵	۶۵	۱۱۷۵	۲۵	۷۵	۲۵	۱۰۰	۱۰	۱۸۰	۲۰	۳۶۰	۱۸۰۰	شنبه ۱	هفته دوم
۳۵۰	۶۵	۱۲۷۰	۲۵	۷۵	۲۵	۱۰۰	۱۰	۱۹۵	۲۰	۳۹۰	۱۹۵۰	شنبه ۳	
۳۷۵	۶۵	۱۳۶۵	۲۵	۷۵	۲۵	۱۰۰	۱۰	۲۱۰	۲۰	۴۲۰	۲۱۰۰	شنبه ۵	
۱۰۵۰	۶۵	۳۸۰۰	۲۵	۷۵	۲۵	۱۰۰	۱۰	۵۸۵	۲۰	۱۱۷۰	۵۸۵۰	کل	
۳۷۵	۶۵	۱۳۶۵	۱۵	۷۵	۱۵	۲۰۰	۱۰	۲۱۰	۲۰	۴۲۰	۲۱۰۰	شنبه ۱	هفته سوم
۴۰۰	۶۵	۱۴۶۰	۱۵	۷۵	۱۵	۲۰۰	۱۰	۲۲۵	۲۰	۴۵۰	۲۲۵۰	شنبه ۳	
۴۲۵	۶۵	۱۵۶۰	۱۵	۷۵	۱۵	۲۰۰	۱۰	۲۴۰	۲۰	۴۸۰	۲۴۰۰	شنبه ۵	
۱۲۱۰	۶۵	۴۳۹۰	۱۵	۷۵	۱۵	۲۰۰	۱۰	۶۷۵	۲۰	۱۳۵۰	۶۷۵۰	کل	
۳۷۵	۶۵	۱۳۶۵	۱۵	۱۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۰	۲۱۰	۲۰	۴۲۰	۲۱۰۰	شنبه ۱	هفته چهارم
۳۵۰	۶۵	۱۲۷۰	۱۵	۱۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۰	۱۹۵	۲۰	۳۹۰	۱۹۵۰	شنبه ۳	
۳۲۵	۶۵	۱۱۷۵	۱۵	۱۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۰	۱۸۰	۲۰	۳۶۰	۱۸۰۰	شنبه ۵	
۱۰۵۰	۶۵	۳۸۰۰	۱۵	۱۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۰	۵۸۵	۲۰	۱۱۷۰	۵۸۵۰	کل	

جدول ۳. برخی از ویژگیهای برنامه تمرینی ۴ هفته دوم

ماه تمرین	ویژگیها روزهای هفته	مسافت کل (m)	مسافت شنا با کفی (m)	درصد مسافت شنا با کفی	مسافت ضربه با (m)	درصد مسافت ضربه با	بیشترین مسافت در یک اینتروال (m)	کمترین مسافت در یک اینتروال (m)	بیشترین مسافت اینتروال شنا با کفی (m)	کمترین مسافت اینتروال شنا با کفی (m)	مسافت شنا کراال پشت (m)	درصد مسافت شنا کراال پشت	مسافت شنا کراال پشت با کفی (m)
اولین هفته	اشنبه	۱۸۰۰	۲۷۰	۱۵	۱۸۰	۱۰	۱۰۰	۲۵	۷۵	۲۵	۱۲۶۰	۷۰	۲۵۰
	۳شنبه	۱۹۵۰	۲۹۵	۱۵	۱۹۵	۱۰	۱۰۰	۲۵	۷۵	۲۵	۱۳۶۵	۷۰	۲۷۵
	۵شنبه	۲۱۰۰	۳۱۵	۱۵	۲۱۰	۱۰	۱۰۰	۲۵	۷۵	۲۵	۱۴۷۰	۷۰	۲۹۵
	کل	۵۸۵۰	۸۸۰	۱۵	۵۸۵	۱۰	۱۰۰	۲۵	۷۵	۲۵	۴۱۰۰	۷۰	۸۲۰
دومین هفته	اشنبه	۲۲۵۰	۴۵۰	۲۰	۲۲۵	۱۰	۲۰۰	۱۵	۱۰۰	۲۵	۱۵۷۵	۷۰	۴۰۰
	۳شنبه	۲۴۰۰	۴۸۰	۲۰	۲۴۰	۱۰	۲۰۰	۱۵	۱۰۰	۲۵	۱۶۸۰	۷۰	۴۲۵
	۵شنبه	۲۵۵۰	۵۱۰	۲۰	۲۵۵	۱۰	۲۰۰	۱۵	۱۰۰	۲۵	۱۷۸۵	۷۰	۴۵۰
	کل	۷۲۰۰	۱۴۴۰	۲۰	۷۲۰	۱۰	۲۰۰	۱۵	۱۰۰	۲۵	۵۰۴۰	۷۰	۱۲۷۵
سومین هفته	اشنبه	۲۷۰۰	۵۴۰	۲۰	۲۷۰	۱۰	۲۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۵	۱۸۹۰	۷۰	۴۷۵
	۳شنبه	۲۸۵۰	۵۷۰	۲۰	۲۸۵	۱۰	۲۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۵	۱۹۹۵	۷۰	۵۰۰
	۵شنبه	۳۰۰۰	۶۰۰	۲۰	۳۰۰	۱۰	۲۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۵	۲۱۰۰	۷۰	۵۲۵
	کل	۸۵۵۰	۱۷۱۰	۲۰	۸۵۵	۱۰	۲۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۵	۵۹۸۵	۷۰	۱۵۰۰
چهارمین هفته	اشنبه	۲۷۰۰	۵۴۰	۲۰	۲۷۰	۱۰	۲۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۵	۱۸۹۰	۷۰	۴۷۵
	۳شنبه	۲۵۵۰	۵۱۰	۲۰	۲۵۵	۱۰	۲۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۵	۱۷۸۵	۷۰	۴۵۰
	۵شنبه	۲۴۰۰	۴۸۰	۲۰	۲۴۰	۱۰	۲۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۵	۱۶۸۰	۷۰	۴۲۵
	کل	۷۶۵۰	۱۵۳۰	۲۰	۷۶۵	۱۰	۲۰۰	۱۵	۲۰۰	۱۵	۵۳۵۵	۷۰	۱۳۵۰

در این پژوهش تغذیه، فعالیتها و تمرینات روزهای آزمون و روز قبل آزمونها کنترل شد و محقق در طول دوره تمرین کنترلی بر سایر متغیرهای اثرگذار نداشته است. برای اعمال دستکاری تجربی از کفی شنا با مارک تجاری پیشکوه ساخت ایران استفاده شد. این نوع کفی در طبقه بندی کفی ها از نظر اندازه با محیط ۵۴ و مساحت ۱۸۱/۶۵ سانتی متری در رده کفی های متوسط قرار می گیرد. این کفی از دو بخش دوزنقه‌ای شکل و یک بخش مستطیل شکل که بین این دو بخش قرار دارد تشکیل شده است. طول آن در بلندترین بخش ۱۷/۵ سانتی متر و عرض آن در عریض‌ترین بخش ۱۲ سانتی متر است و از نوع کفی‌های بدون



روزنه است. این نوع کفی با توجه به اندازه‌ای که برای شناگران رده سنی قابل استفاده و در دسترس برای جامعه آماری باشد، انتخاب شد.

### روشهای اندازه‌گیری

جرم بدن قبل و بعد از دورهٔ تمرین با استفاده از ترازوی دیجیتالی ساخت کشور تایوان با مارک تجاری Electronic Scale اندازه‌گیری و با واحد کیلوگرم بیان شد. حداقل دقت این ترازو ۱۰۰ گرم است. رکوردگیری‌ها برای تعیین سرعت متوسط شناهای ۱۰۰ و ۴۰۰ متر (عملکرد سرعتی و استقامتی) در یک استخر با طول ۲۵ متر انجام شد و با تقسیم مسافت شنا بر زمان بدست آمده (به ثانیه) سرعت متوسط شنا با واحد متر بر ثانیه (m/s) محاسبه شد.

در این پژوهش توان هوازی (حد اکثر اکسیژن مصرفی یا VO2 max) با روش مستقیم و با استفاده از دوچرخهٔ کارسنج دست<sup>۱</sup> و دستگاه تجزیهٔ گازهای تنفسی<sup>۲</sup> (با مارک تجاری Cosmed و مدل Quark b2 ساخت ایتالیا) با اجرای یک آزمون فزاینده اندازه‌گیری شد. پروتکل آزمون اجرایی به شرح زیر بود: پنج دقیقه گرم کردن عمومی و پنج دقیقه رکاب زدن با دوچرخه دست سپس برای شروع آزمون مقاومت چرخ روی سطح دو (دوچرخه کارسنج دست با مارک تجاری TECHNOGYM مدل TOP – XT ساخت کشور ایتالیا که در این آزمون استفاده شد دارای ۲۰ سطح تلاش<sup>۳</sup> است) قرار داده شده و از آزمودنی خواسته شد به مدت سه دقیقه و با سرعت ۳۰ دور در دقیقه رکاب بزند بعد از اتمام سه دقیقه سطح تلاش، دو سطح بالاتر رفته (یعنی سطح چهارم) و سرعت هم پنج دور در دقیقه اضافه شد (یعنی ۳۵ دور در دقیقه). از آزمودنی خواسته شد یک دقیقه با این سرعت و شدت به رکاب زدن ادامه دهد. در پایان هر دقیقه دو سطح به سطح تلاش و ۵ دور در دقیقه به سرعت رکاب زدن اضافه شد. بعد از گذشت ۱۰ مرحله از شروع آزمون با به حداکثر رسیدن سطح تلاش از آن پس شدت و سرعت رکاب زدن ثابت مانده و آزمودنی با همان سرعت و شدت به رکاب زدن ادامه داد. در هر مرحله از آزمون بالا با مشاهده یکی از موارد زیر آزمون قطع شده و مقدار اکسیژن مصرفی آزمودنی در آن لحظه به عنوان حداکثر اکسیژن مصرفی ثبت شد (اکسیژن مصرفی با واحد میلی لیتر بر کیلوگرم در دقیقه بیان می‌شود): بالا رفتن ضربان قلب آزمودنی و رسیدن به مرز ضربان حداکثر، عدم توانایی آزمودنی در حفظ سرعت مورد نیاز و عدم مشاهده پیشرفت

- 
1. Arm Ergometer
  2. Gas Analyser
  3. Effort level

در مقدار اکسیژن مصرفی آزمودنی. لازم به ذکر است این آزمون محقق ساخته بوده و به روش صوری اعتبار یابی شد. در این آزمون اندازه ماسک و همچنین اندازه چرخ کارسنج با توجه به قامت آزمودنی قابل تنظیم بود. سطح تلاش یا مقاومت دستگاه با توجه به نیروی فرد تنظیم شد و در مرحله آخر محدودیت زمانی وجود نداشت و هر آزمودنی با توجه به شرایط جسمانی و انگیزشی خود می توانست آزمون را ادامه دهد.

برای اندازه گیری توان بی هوازی اندام فوقانی از آزمون وینگیت نه ثانیه استفاده شد (۸، ۱۱). برای اجرای این آزمون از دو چرخه کارسنج با مارک تجاری TECHNOGYM مدل BieRace (HC1600) استفاده شد که بعد از اتمام آزمون اوج توان بی هوازی در زمان آزمون را با واحد وات نشان می داد. در این آزمون مقاومت چرخ با توجه به وزن و قدرت آزمودنی به طور خودکار توسط دستگاه تنظیم شد و با استفاده از این نیروی وارده و با توجه به کار انجام شده (مسافت طی شده) در نه ثانیه، توان فرد محاسبه گردید.

V4\_ سرعت شنایی که در آن سرعت میزان لاکتات خون چهار میلی مول در لیتر است\_ با استفاده از آزمون اصلاح شده جان آلبرخت محاسبه شد، که نشان دهنده ظرفیت هوازی شناگر است (۴، ۱۴). در این آزمون با اندازه گیری سرعت متوسط ۴۰۰ متر شنای زیر بیشینه (۲۰ ثانیه بالاتر از رکورد) و سرعت متوسط ۱۰۰ متر شنا با حداکثر سرعت و اندازه گیری بیشترین مقدار لاکتات در خون کامل بعد از اتمام فعالیتها (هر یک دقیقه بعد از فعالیت هوازی و هر سه دقیقه بعد از فعالیت بی هوازی تا کاهش میزان لاکتات اندازه گیری شد) و رسم نمودار لاکتات - سرعت مقدار V4 برای هر آزمودنی تعیین شد و با واحد متر بر ثانیه بیان شد. لازم به ذکر است شنای زیر بیشینه ۴۰۰ متر کراال سینه و شنای ۱۰۰ متر بیشینه کراال پشت شنا شد. فاصله زمانی این دو مرحله آزمون برای همه آزمودنیها یکسان و شامل ۱۵ دقیقه استراحت فعال (۵ دقیقه راه رفتن و ۱۰ دقیقه شنا با شدت ۵۰٪ ضربان قلب ذخیره) بود. منظور از لاکتات بیشینه (LAm<sub>max</sub>) در این تحقیق حداکثر مقدار اندازه گیری شده لاکتات خون پس از ۱۰۰ متر شنا با تمام سرعت است که نشان دهنده ظرفیت بی هوازی شناگر است (۴، ۱۴). مقادیر لاکتات از خون مویرگی (بند انگشت) با اندازه گیری های متوالی با استفاده از دستگاه اندازه گیری لاکتات قابل حمل<sup>۱</sup> با مارک تجاری lactate squat ساخت آلمان و کیت کد ۷۷ اندازه گیری و با واحد میلی مول در لیتر بیان شد.

---

1. lactometer

## روشهای آماری

برای توصیف متغیرها از آمار توصیفی و شاخصهای تمایل مرکزی (میانگین) و شاخصهای پراکندگی (دامنه تغییرات و انحراف استاندارد) استفاده شد. به منظور آزمون فرضیه های پژوهش بعد از بررسی پیش شرطها، جهت بررسی تفاوت بین دو گروه کنترل و تجربی از آزمون t برای گروههای مستقل و برای بررسی تفاوت درون گروهی در هر کدام از گروهها، از آزمون t جفت شده برای گروههای وابسته استفاده شد. برای انجام محاسبات آماری مربوط نیز، نرم افزار آماری SPSS (version 11.0) مورد استفاده قرار گرفت. سطح معنی داری در این تحقیق  $\alpha = 0/05$  تعیین شده است.

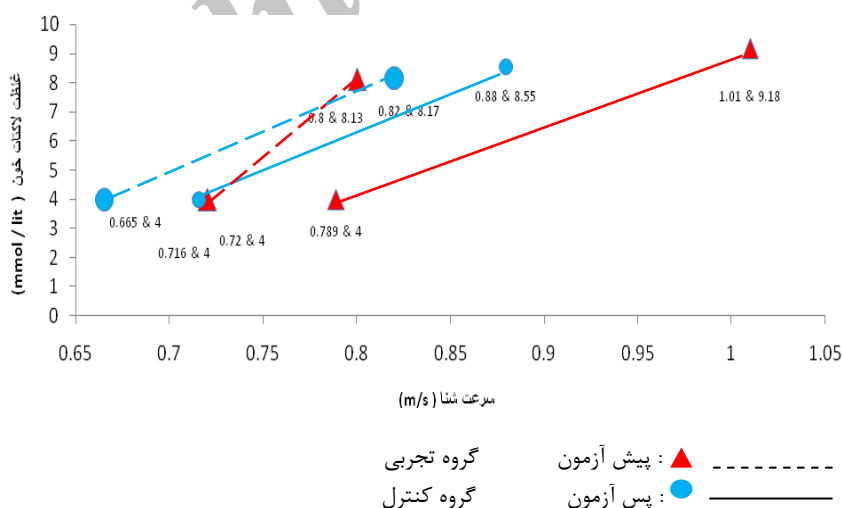
### یافته‌ها

در جدول ۴ نتایج به دست آمده از آزمونها در قبل و بعد از دوره تمرین برای هر دو گروه تمرین با کفی و تمرین بدون کفی ارائه شده است.

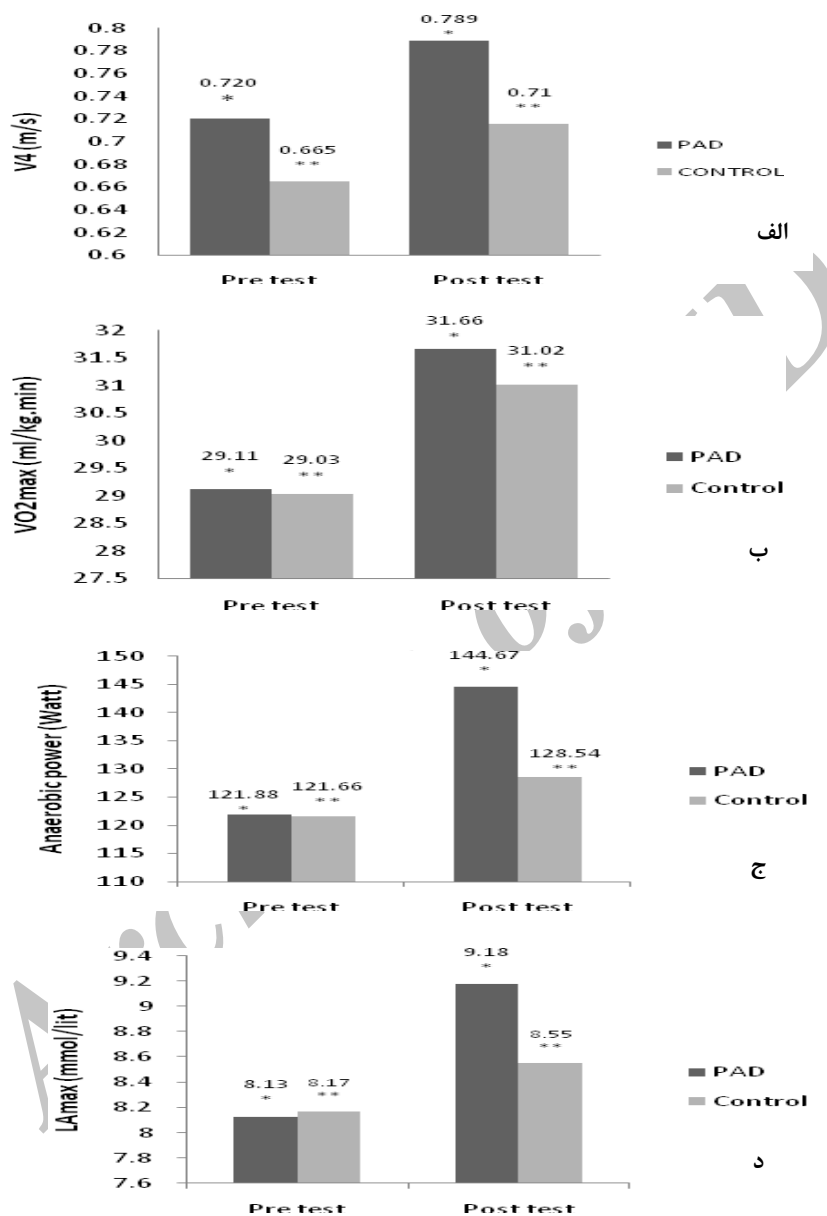
جدول ۴. ارزشهای متغیرها در پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه تجربی و کنترل.

انحراف استاندارد		میانگین		حد اکثر		حداقل		شاخص	متغیر
پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	مرحله آزمون گروهها	
۱۰/۴۸	۱۰/۰۲	۵۳/۶۴	۵۳/۴۸	۶۵	۶۵/۲۰	۳۵/۹	۳۶/۸	تجربی	جرم بدن (kg)
۹/۸۹	۹/۱۷	۵۴/۰۶	۵۳/۹۳	۶۵/۶۰	۶۶	۳۴/۸	۳۵/۹	کنترل	
۰/۱۵	۰/۱۴	۱/۰۱	۰/۸۰	۱/۲۱	۰/۹۶	۰/۷۸	۰/۵۷	تجربی	سرعت متوسط ۱۰۰ متر کرال پشت m/s
۰/۱۲۱	۰/۱۲۵	۰/۸۸	۰/۸۲	۱/۰۱	۰/۹۳	۰/۶۹	۰/۶۰	کنترل	
۰/۱۳۳	۰/۱۳۲	۰/۷۷	۰/۷۱	۰/۹۱	۰/۸۵	۰/۵۸	۰/۵۵	تجربی	سرعت متوسط ۴۰۰ متر کرال سینه m/s
۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۷۳	۰/۶۶	۰/۹۰	۰/۸۵	۰/۵۷	۰/۵۲	کنترل	
۳/۶۷	۳/۸۵	۳۱/۶۶	۲۹/۱۱	۳۷	۳۵	۲۶	۲۳	تجربی	توان هوازی (VO <sub>2</sub> max)) ml/kg.min))
۳/۴۲	۳/۱۶	۳۱/۰۲	۲۹/۰۳	۳۶	۳۴	۲۵	۲۴	کنترل	
۰/۱۱۵	۰/۱۱۶	۰/۷۸۹	۰/۷۲۰	۰/۹۲	۰/۸۳	۰/۶۰	۰/۵۴	تجربی	V <sub>4</sub> (ظرفیت هوازی) m/s))
۰/۱۰۴	۰/۱۰۲	۰/۷۱۶	۰/۶۶۵	۰/۸۷۰	۰/۸۲۵	۰/۵۸	۰/۵۴	کنترل	
۵۴/۹۴	۴۹/۵۸	۱۴۴/۶	۱۲۱/۸	۲۴۰	۲۱۴	۷۰	۵۶	تجربی	توان بی هوازی (w))
۴۹/۳۹	۴۷/۸۹	۱۲۸/۵	۱۲۱/۶	۲۱۲	۲۰۵	۶۴	۵۹	کنترل	
۰/۹۱	۰/۹۶	۹/۱۸	۸/۱۳	۱۰/۳۰	۹/۳۰	۷/۷۰	۶/۸۰	تجربی	LAm <sub>ax</sub> (ظرفیت بی هوازی) mmol / lit
۰/۹۲	۰/۹۶	۸/۵۵	۸/۱۷	۹/۷۰	۹/۴۰	۷/۳۰	۶/۸۰	کنترل	

جرم بدنی آزمودنیهای گروه تجربی و کنترل بعد از دوره تمرین نسبت به مقادیر اندازه‌گیری شده در پیش آزمون تغییر معنی داری نداشت و اختلاف معنی داری بین دو گروه مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). نتایج آزمون t وابسته برای مقایسه میانگین‌های به دست آمده در پیش آزمون و پس آزمون در دو گروه تجربی و کنترل نشان داد بین میانگین سرعت متوسط شنای ۱۰۰ متر کرال پشت و ۴۰۰ متر کرال سینه، قبل و بعد از دوره تمرین در هر دو گروه تفاوت معنی داری وجود دارد ( $P \leq 0.05$ ). در مقایسه‌های بین گروهی برای بررسی تفاوت موجود بین میانگین پیش آزمونها و پس آزمونها در دو گروه تجربی و کنترل بین میانگین سرعت متوسط شنای ۱۰۰ متر دو گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ) ولی بین میانگین سرعت متوسط شنای ۱۰۰ متر دو گروه تجربی و کنترل در پس آزمون تفاوت معنی داری وجود دارد ( $P \leq 0.05$ ). در مورد سرعت متوسط شنای شناگران در ۴۰۰ متر کرال سینه تفاوتی بین دو گروه در پیش آزمونها و پس آزمونها مشاهده نمی شود ( $P > 0.05$ ). توان هوازی هر دو گروه در طول دوره تمرین به طور معنی داری افزایش داشت ( $P \leq 0.05$ ) ولی تفاوتی بین دو گروه تجربی و کنترل چه در پیش آزمون و چه پس آزمون مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). V4 (ظرفیت هوازی) آزمودنی‌های گروه تجربی و کنترل بعد از دوره تمرین نسبت به پیش آزمون افزایش معنی داری نشان داد ( $P \leq 0.05$ ) ولی بین دو گروه تفاوت معنی داری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). در شکل ۱ نمودار لاکتات سرعت شناگران در پیش آزمون و پس آزمون قابل مشاهده است. در این شکل انتقال نمودار به سمت راست حاکی از افزایش ظرفیت هوازی (V4) در آزمودنی‌های هر دو گروه است (۴).



شکل ۱. نمودار لاکتات - سرعت شناگران دو گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون



\* و \*\* تفاوت معنی دار بین دو میانگین در آزمون t وابسته (در آزمون t مستقل تفاوت معنی داری مشاهده نشد).  
 شکل ۲: الف) میانگینهای ظرفیت هوازی (V4) ب) میانگینهای توان هوازی (VO<sub>2</sub>max) ج) میانگینهای توان بی هوازی اندام فوقانی د) میانگینهای ظرفیت بی هوازی (لاکتات بیشینه) (LAmox) آزمودنیهای دو گروه تمرین با کفی (PAD) و کنترل (تمرین بدون کفی) قبل و بعد از دوره تمرین.

توان بی‌هوازی اندام فوقانی آزمودنی‌ها پیشرفت معنی‌دار در طول دوره تمرین در هر دو گروه داشت ( $P \leq 0/05$ ). ولی تفاوتی بین دو گروه چه در پیش‌آزمون و چه پس‌آزمون مشاهده نشد ( $P > 0/05$ ). ظرفیت بی‌هوازی ( $L_{Amax}$ ) شناگران گروه تجربی و کنترل در طول دوره تمرین نیز تغییر معنی‌دار و افزایش داشت ( $P \leq 0/05$ ). ولی بین دو گروه تفاوت معنی‌داری در پیش‌آزمون و پس‌آزمون وجود نداشت ( $P > 0/05$ ). در شکل ۲ میانگین‌های مربوط به توان و ظرفیت هوازی و بی‌هوازی دو گروه در پیش‌آزمون و پس‌آزمون قابل مشاهده است.

### بحث

با توجه به کمبود اطلاعات در مورد تأثیر تمرین با کفی بر فاکتورهای فیزیولوژیکی و عوامل آمادگی جسمانی، پژوهش حاضر با هدف بررسی تأثیر این تمرینات بر عملکرد رقابتی شناگران و دلایل فیزیولوژیکی تأثیرات احتمالی در شناگران کرال پشت، به انجام رسید و نتایج زیر حاصل شد.

یافته‌های تحقیق حاضر نشان می‌دهد جرم بدن شناگران هر دو گروه تمرین با کفی و تمرین بدون کفی در طول دوره تمرین تغییر معنی‌داری نداشته و در پیش‌آزمون و پس‌آزمون یکسان بوده است. اجرای بی‌هوازی بیشینه به اندازه بدن به ویژه توده بدون چربی و اندازه عضله مربوط می‌شود. برخی از تفاوت‌های موجود در اجرای بی‌هوازی بیشینه با تفاوت‌های موجود در میزان توده عضلانی رابطه مستقیم دارد (۱۶، ۲). با توجه به عدم تغییر جرم بدن احتمال تغییر توده عضلانی باید با تعیین ترکیب بدن (محاسبه درصد چربی آزمودنیها در دو مرحله آزمون یا اندازه‌گیری مستقیم توده عضلانی) بررسی شود تا بتوان در مورد تأثیر تغییر توده عضلانی بر عوامل فیزیولوژیکی مرتبط اظهار نظر کرد. این کار در این پژوهش میسر نیست.

نتایج این تحقیق نشان داد سرعت متوسط ۱۰۰ متر شنای کرال پشت که در این پژوهش نماینده عملکرد سرعتی (عملکرد بی‌هوازی) است در هر دو گروه تجربی و کنترل بعد از دوره تمرین افزایش یافت. در گروه تمرین با کفی این پیشرفت ۲۶/۲۵٪ و در گروه کنترل ۱۰٪ است. به دلیل طرح تحقیق انتخاب شده برای این پژوهش نمی‌توان این تغییرات را حاصل تمرینات انجام شده دانست. ولی تفاوت معنی‌دار موجود بین دو گروه تجربی و کنترل در مقادیر حاصل در پس‌آزمون، نشان از تأثیر دستکاری تجربی (استفاده از کفی در بخشی از برنامه تمرینی گروه تجربی) بر سرعت متوسط ۱۰۰ متر شنای کرال پشت شناگران گروه تجربی دارد که باعث ایجاد اختلاف در میانگین‌های دو گروه شده است. این یافته با نتایج تحقیق مگلیسکو و همکاران (۱۹۸۵) و آقایی (۱۳۸۶) همخوانی دارد (۵).

افزایش سرعت متوسط ۴۰۰ متر شنای کرال سینه \_ که در این پژوهش نماینده عملکرد استقامتی (هوازی شناگران) است \_ در هر دو گروه تجربی و کنترل بعد از دوره تمرین مشاهده می شود، که به دلیل مشابه این تغییرات را نیز نمی توان حاصل از انجام تمرینات در هر دو گروه دانست. در این مورد یعنی عملکرد استقامتی شناگران همانند پیش آزمون در پس آزمون هم تفاوت معنی داری بین دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشد. بنابراین می توان چنین نتیجه گیری کرد که تمرین باکفی شنا تأثیری بر عملکرد استقامتی شناگران ندارد. تحقیق موافق یا مخالفی در این زمینه یافت نشد.

توان هوازی (VO2max) آزمودنیهای هر دو گروه در طول هشت هفته دوره تمرین به طور معنی داری افزایش یافت. اما بین دو گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی داری از نظر میزان حداکثر اکسیژن مصرفی مشاهده نشده است. بنابراین می توان چنین نتیجه گیری کرد که تمرین با کفی تأثیری بر توان هوازی ندارد. ظرفیت هوازی (V4) آزمودنیهای گروه تجربی بعد از دوره تمرین ۹/۵٪ و گروه کنترل ۷/۶٪ افزایش داشت که هر دوی این مقادیر از نظر آماری نیز معنی دار بود. ولی این افزایش باعث ایجاد اختلاف معنی دار بین دو گروه در پس آزمون نشد. به نظر می رسد استفاده از کفی نتوانسته محرک کافی برای ایجاد تغییرات در ظرفیت هوازی شناگران اعمال کند. یعنی تمرین با کفی اثر معنی داری بر توان و ظرفیت هوازی شناگران نداشت که با نتیجه به دست آمده در مورد عملکرد استقامتی شناگران نیز همخوانی دارد. در منابع مختلف آمده است تمرین هوازی در افراد نوجوان، حداکثر اکسیژن مصرفی را به آن اندازه که از محرکهای تمرینی انتظار می رود، تغییر نمی دهد. احتمالاً به این علت است که حداکثر اکسیژن مصرفی بستگی به اندازه قلب دارد. اما تحقیقات مختلف نشان داده اند عملکرد استقامتی با تمرین هوازی بهبود می یابد (۱۷). با توجه به نتایج این پژوهش در مورد توان هوازی و ظرفیت هوازی به نظر می رسد استفاده از کفی تأثیری بر میزان و الگوی مصرف انرژی تولیدی از طریق سیستم هوازی نداشته و با این اوصاف طبق نتایج تحقیقات اوگیتا و تاباتا (۱۹۹۳) و فتوشی اوگیتا و همکاران (۱۹۹۹) احتمالاً استفاده از کفی تأثیری بر میزان و الگوی تولید انرژی و میزان انرژی مصرفی در جلسات تمرین نداشته است و فقط باعث افزایش کارایی می شود (۲۱، ۲۲).

تحقیقات مختلف در مورد تأثیر تمرینات بر ویژگیهای بی هوازی کودکان ورزشکار این گونه نتیجه گیری کرده اند که تمرین بی هوازی ظرفیت بی هوازی کودکان را افزایش می دهد و به دنبال این گونه تمرینات، آنان قابلیت های زیر را به دست می آورند: افزایش میزان استراحتی فسفو کراتین، ATP و گلیکوژن، افزایش فعالیت فسفو فروکتوکیناز و افزایش میزان حداکثر

لاکتات خون. همچنین گزارش شده است آستانه تهویه به عنوان شاخصی برای آستانه لاکتات، با تمرین استقامتی در پسران ۱۰ تا ۱۴ ساله افزایش می‌یابد (۱۷). طبق یافته‌های این پژوهش گروه تجربی افزایش ۱۸/۷۱ درصدی و گروه کنترل افزایش ۵/۶۷ درصدی را در توان بی‌هوایی تجربه کرده اند که از نظر آماری نیز معنی‌دار است. با وجود پیشرفت بیشتر گروه تمرین با کفی، مثل پیش‌آزمون در پس‌آزمون هم تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تجربی و کنترل مشاهده نشده است. یعنی تمرین با کفی تأثیر معنی‌داری بر توان بی‌هوایی اندام فوقانی شناگران ندارد. بین توان بی‌هوایی و قدرت رابطه مستقیم وجود دارد (۱۳). با توجه به این مطلب یافته‌های پژوهش حاضر با نتایج تحقیق کریس هاپ گراف (۱۹۹۸) مبنی بر تأثیر استفاده از کفی در بهبود قدرت شناگران در تناقض است (۵). کودکان نابالغ می‌توانند با استفاده از تمرین مقاومتی قدرت خود را افزایش دهند. این کسب قدرت تا حد زیادی در رابطه با عوامل عصبی، بدون تغییر در اندازه عضلانی و یا تغییر کم آن است (۱۷). نتایج این تحقیق نشان داد که لاکتات بیشینه گروه تجربی ۱۲/۹۱٪ و گروه کنترل ۴/۶۵٪ افزایش داشته است که این تغییرات از نظر آماری نیز معنی‌دار است. ولی بین دو گروه تفاوتی که از نظر آماری معنی‌دار باشد چه در پیش‌آزمون و چه در پس‌آزمون مشاهده نشد. به نظر می‌رسد استفاده از کفی در بخشی از تمرینات گروه تجربی نتوانسته تحریک لازم را برای افزایش توان و ظرفیت بی‌هوایی شناگران گروه تجربی ایجاد کند تا اختلاف بین دو گروه معنی‌دار شود. تحقیقات دیگری که به طور مستقیم اثر تمرین با کفی را بر توان یا ظرفیت بی‌هوایی شناگران مورد بررسی قرار داده باشند یافت نشد.

با توجه به تأثیر مثبت استفاده از کفی در تمرینات بر عملکرد سرعتی شناگران و همچنین عدم تأثیر آن بر توان و ظرفیت بی‌هوایی، پیشرفت عملکرد سرعتی احتمالاً معلول علت‌های دیگری به غیر از افزایش توان و ظرفیت بی‌هوایی خواهد بود. به نظر می‌رسد شناسایی این دلایل نیازمند تحقیقات بیشتری است.

از یافته‌های پژوهش چنین بر می‌آید که استفاده از کفی شنا در بخشی از برنامه تمرینی شناگران کرال پشت باعث افزایش سرعت شنای ۱۰۰ متر کرال پشت خواهد شد. ولی به نظر می‌رسد استفاده از کفی در طول تمرینات با روشی مشابه روش استفاده شده در این پژوهش تأثیری بر توان هوایی ( $VO_{2max}$ )، ظرفیت هوایی (V4)، توان بی‌هوایی اندام فوقانی و ظرفیت بی‌هوایی (LAmx) شناگران نخواهد داشت.



**منابع:**

۱. ادینگتون و ادگرتون (۱۳۸۵). *بیولوژی فعالیت بدنی*. چاپ پنجم. ترجمه حجت الله نیک بخت. تهران: انتشارات سمت.
۲. آرابرگز، رابرت و ولیرتنس، اسکات (۱۳۸۴). *اصول بنیادی فیزیولوژی ورزش (۱) (انرژی، سازگاریها و عملکرد ورزشی)*. ترجمه: عباسعلی گائینی و ولی الله دبیدی روشن. تهران: انتشارات سمت.
۳. استاگر، جوئل ام و تانر دیوید آ (۱۳۸۶). *راهنمای پزشکی و علوم ورزشی شنا*. چاپ اول. ترجمه: عباسعلی گائینی، داریوش شیخ الاسلامی وطنی، علیرضا رضانی و فتح الله مسیبی. تهران: کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران.
۴. آبرخت، جان (۱۳۸۳). *علم پیروزی - برنامه ریزی، دوره بندی و بهینه سازی تمرینات شنا*. چاپ اول. ترجمه بهزاد مهدی خبازیان. ویراستار: بهرام پازوکی. تهران: انتشارات فدراسیون جمهوری اسلامی ایران.
۵. آقای، سرحد (۱۳۸۶). *تأثیر تمرین با کفی بر سرعت شناگران منتخب - استاد راهنما: حجت الله نیکبخت، استاد مشاور: فریدون تندنویس*. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.
۶. بومپا، تئودور آ (۱۳۸۵). *زمان بندی تمرین، اصول و ورزش شناسی تمرینات ورزشی*. چاپ اول. ترجمه: معرفت سیاهکوهیان، حمید آقا علی نژاد و حمید رجبی. تهران: دنیای حرکت.
۷. بومپا، تئودور آ (۱۳۸۲). *زمان بندی و طراحی تمرین قدرتی در ورزش*. چاپ اول. ترجمه: حمید رجبی، حمید آقا علی نژاد و معرفت سیاهکوهیان. تهران: پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی.
۸. ترتیبیان، بختیار و خورشیدی، مهدی (۱۳۸۵). *برآورد شاخصهای فیزیولوژیک در ورزش (آزمایشگاهی و میدانی)*. چاپ اول. موسسه فرهنگی انتشاراتی تیمورزاده - نشر طبیب.
۹. چوبینه، سیروس (مرداد ۱۳۸۳). *فیزیولوژی شنا*. ورزش دانشگاه انقلاب. شماره ۱۹۹ صص: ۴-۴۴و۷-۴۶.

۱۰. رمضانی، علی رضا (۱۳۸۶). *فیزیولوژی شنا*. چاپ اول. تهران: انتشارات کمیته ملی المپیک جمهوری اسلامی ایران.
۱۱. شریفی، غلامرضا و یزدانی، فرزاد و شکروی، مهدی (۱۳۸۶). *آزمونهای آزمایشگاهی و میدانی در فیزیولوژی ورزش*. چاپ اول. اصفهان: معاونت پژوهشی دانشگاه آزاد اسلامی - واحد خوراسگان.
۱۲. گازمن، روبن جی (۱۳۸۵). *تمرینهای شنا*. چاپ اول. ترجمه: اسفندیار خسروی زاده و وازگن میناسیان. انتشارات آستان قدس رضوی.
۱۳. گائینی، عباسعلی و رجبی، حمید (۱۳۸۶). *آمادگی جسمانی*. چاپ چهارم، تهران: انتشارات سمت.
۱۴. مهدی خبازیان، بهزاد (۱۳۸۲). *تأثیر ۱۲ روز بی تمرینی بر ظرفیتهای هوازی و بی‌هوازی و عملکرد شناگران پسر نخبه کشور - استاد راهنما: علی اصغر رواسی، استاد مشاور: توراندخت امینیان رضوی*. دانشگاه تهران.
۱۵. مگلسکو، ارنست (۱۳۸۶). *تمرینات استقامتی شنا*. ترجمه: لیلیا مبارک آبادی، علی خورجانی، مریم شکیبایی و عبدالرضا ریاحی. چاپ اول. تهران: انتشارات سایه گستر.
۱۶. ویلمور، جک اچ و کاستیل، دیوید ال (۱۳۸۶). *فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی*. جلد اول. چاپ هشتم. ترجمه: دکتر ضیا معینی، دکتر فرهاد رحمانی نیا، دکتر حمید رجبی، دکتر حمید آقا علی نژاد، دکتر فاطمه سلامی - تهران: انتشارات مبتکران.
۱۷. ویلمور، جک اچ و کاستیل، دیوید ال (۱۳۸۵). *فیزیولوژی ورزش و فعالیت بدنی*. جلد دوم. چاپ پنجم. ترجمه: دکتر ضیا معینی، دکتر فرهاد رحمانی نیا، دکتر حمید رجبی، دکتر حمید آقا علی نژاد، دکتر فاطمه سلامی - تهران: انتشارات مبتکران.
18. Evans, Janet (2006). *Janet evans' total swimming*. USA :Human Kinetics.
19. Maglisco, Ernest. (1993). *Swimming fastest*. (Australia). pub: sports ,Fitness. P . o . BOX. pp: 50-78.
20. Michel, Sidney. (2006). *Effect of Swim Paddles on the Intra-Cyclic Velocity Variations and on the Arm Coordination of Front Crawl Stroke*. quintic . France university.rouen.france. pp:81-93.

21. Ogita, Futoshi. & Tabata, Izumi. ( November 1993). Effect of hand paddle aids on oxygen uptake during arm-stroke only swimming. *European Journal of Applied Physiology*. Vol 66 , N 6, november 1993, pp: 489-493.
22. Ogita, Futoshi . Onodera , Takeharu . Tabata, Izumi. (May 1999). Effect of hand paddles on anaerobic energy release during supramaximal swimming. *Med Sci Sports Exerc*, Vol 31 , No 5 pp: 729-735.
23. Zafiriadis , Loupos , Valkoumas & Tsalis (2007). *The effect of Backstroke swimming using paddles and swim chute in stroke parameters and in the concentration of lactic acid*. Department of physical education and sport science, Aristotle university of Thessaloniki, Hellas J.PP: 54-62.

Archive of SID